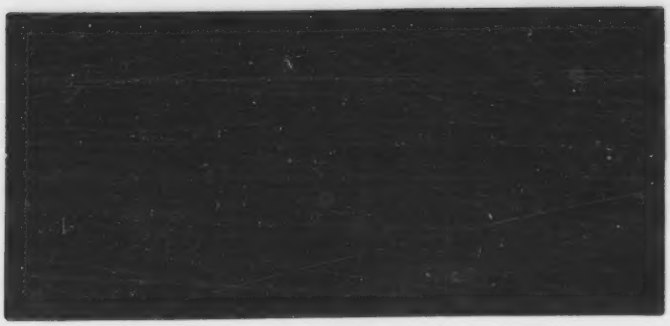
Industry Canada
Research Publications Program

[redacted]

Discussion Paper



Industry Canada Research Publications Program

The Industry Canada Research Publications Program provides a forum for the analysis of key micro-economic challenges in the Canadian economy and contributes to an informed public debate on these issues. Under the direction of the Micro-Economic Policy Analysis Branch, the Program's research paper series features peer-reviewed analytical working papers or policy-related discussion papers written by specialists on micro-economic issues of broad importance.

The views expressed in these papers do not necessarily reflect the views of Industry Canada or of the federal government.

DETERMINANTS OF CANADIAN PRODUCTIVITY GROWTH: ISSUES AND PROSPECTS

Discussion Paper Number 8
December 1999

By Richard G. Harris
Simon Fraser University and
Canadian Institute for Advanced Research

Aussi disponible en français

Canadian Cataloguing in Publication Data

Harris, Richard G.

Determinants of Canadian productivity growth : issues and prospects

(Discussion paper ; no. 8)
Text in English and French on inverted pages.
Title on added t.p.: Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne.
Includes bibliographical references.
ISBN 0-662-64567-7
Cat. no. C21-25/8-1999

1. Industrial productivity – Canada.
2. Labor productivity – Canada.
3. Cost and standard of living – Canada.
4. Canada – Economic conditions, 1991- .
I. Canada. Industry Canada.
II. Title.
III. Title: Les déterminants de la croissance de la productivité.
IV. Series: Discussion paper (Canada. Industry Canada).

HC79.I52H37 1999 328.'060'971 C99-980437-5E

The list of titles available in the Research Publications Program and details on how to obtain copies can be found at the end of this document. Abstracts of research volumes and papers published in Industry Canada's various series, and the full text of our quarterly newsletter, *MICRO*, are available on *STRATEGIS*, the Department's online business information site, at http://strategis.ic.gc.ca.

Comments should be addressed to:

Someshwar Rao
Director
Strategic Investment Analysis
Micro-Economic Policy Analysis
Industry Canada
5th Floor, West Tower
235 Queen Street
Ottawa, Ontario
K1A 0H5

Tel.: (613) 941-8187
Fax: (613) 991-1261
E-mail: rao.someshwar@ic.gc.ca

This paper was prepared for presentation at the CSLS-Industry Canada conference entitled Canada in the 21st Century: A Time for Vision, *held in Ottawa on September 17, 1999. This is a preliminary version and comments are welcome. All correspondence should be sent to the author at rharrris@sfu.ca. I am grateful to the members of the Economic Growth and Policy Program of the Canadian Institute for Advanced Research for discussions on these matters over the last few years. The author is solely responsible for the views expressed in this paper.*

101-03954/

TABLE OF CONTENTS

1. OVERVIEW 1

2. PRODUCTIVITY GROWTH: WHY DO WE CARE? 3
   - Measuring Productivity 6
   - Productivity and Real GDP per Capita Indexes 7
   - Getting Sophisticated: Multi-Factor Productivity 8
   - What's Good About the MFP Growth Rate? 9
   - MFP and Technological Change: Are They the Same Thing? 10
   - The Measurement Debate 11
   - Policy: Does it Matter How We Measure Productivity? 12

3. PRODUCTIVITY DRIVERS AND LEVERS 13
   - Productivity Drivers: the Big 3 13
     - Investment in Machinery and Equipment 13
     - Education, Training and Human Capital 14
     - Openness to Trade and Investment 15
   - The Broader Context of Productivity Growth 15
     - Innovation and Technology Diffusion 16
     - Scale, Urbanization and Agglomeration 18
     - General Purpose Technologies 19
     - Productivity Dynamics and Microeconomic Heterogeneity 19
     - Macro Factors: Unemployment, Aggregate Demand and the Exchange Rate 20

4. PRODUCTIVITY GROWTH IN THE 21ST CENTURY 23
   - The Demographic Challenge 23
   - Globalization Arguments 25
     - A Potential Slowdown in the Growth of the Global Economy 25
     - North American Integration and Regional Agglomeration 26
     - The Global Market for Human Capital 26
   - The 'New Economy' Debate 27

5. CONCLUSION: THE POLICY FRAMEWORK 29

NOTES 31

BIBLIOGRAPHY 33

INDUSTRY CANADA RESEARCH PUBLICATIONS 37

1. OVERVIEW

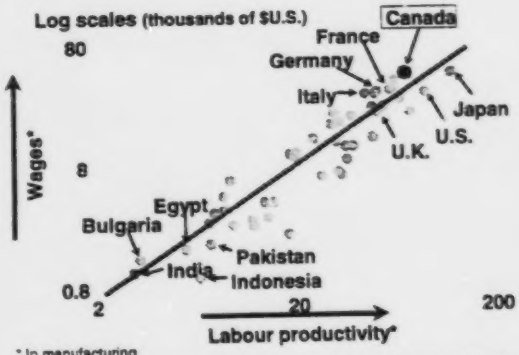
The theme of this conference is the future of the Canadian economy. This paper is about one particular aspect of that vision — the future for productivity growth in Canada. Given the high profile of the productivity debate in the last year, what was once a relatively arcane subject to most people is now daily grist for the editorial and business pages of our newspapers. Talk of a productivity crisis and various counterpoints to this argument have become commonplace. In this paper, I will try to step back somewhat from the current debate and take a broader look at what economists know, or think they know, about productivity growth, and how this knowledge might shape our views about the future for economic growth in Canada. Obviously one cannot know with any great certainty what the future will bring. Nevertheless we can say with somewhat more precision what are likely to be important potential developments, either positive or negative for productivity growth and thus living standards in Canada. The paper will first review the theory and empirical evidence and then go on to a forward looking perspective on productivity growth in Canada in the coming decades. Finally, I will offer some opinion as to how productivity considerations should enter in the formulation of economic policy.

The organization of the paper is as follows. Chapter 2 discusses some of the basic theory and measurement issues, with references to the recent Canadian and international debates on productivity. Two themes are covered. First, the link between productivity and living standards. Here we draw out the links between other determinants of living standards such as labour force participation and terms of trade changes, with an emphasis on productivity growth as the most important long term permanent determinant of living standards. Second, a discussion of the relationship between theory and measurement in light of the widespread use of the concept of multifactor productivity, and lastly a review of the on-going measurement debate as to whether and how well economists can actually measure outputs and inputs. Chapter 3 turns to a discussion of the empirical literature on the 'determinants' (correlates) or drivers of productivity growth including investment, education and training, innovation, diffusion, and the broader context in which productivity growth is set. Chapter 4 of the paper deals with the prospects for future productivity growth in Canada over the next couple of decades. This chapter is largely speculative in nature drawing on what we know from economic history and the recent contributions of the endogenous or 'new' growth literature. It includes a discussion of a number of important external and domestic developments in the Canadian and global economies. Chapter 5 concludes with a discussion of how traditional economic policies should account for potential productivity effects.

2. PRODUCTIVITY GROWTH: WHY DO WE CARE?

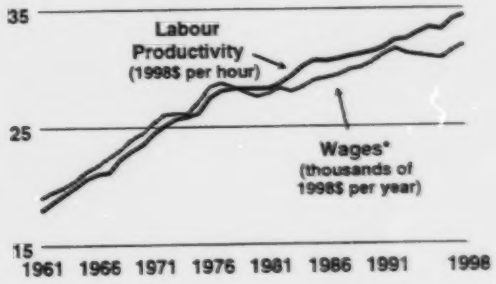
Productivity is roughly speaking a measure of how effectively the resources of an economy are translated into the *production* of goods and services. Over long periods of time, productivity is the single most important determinant of a nation's living standard or its level of real income. This relationship for a cross section of countries is illustrated in Chart 1 which plots real wages, a fairly conventional measure of real income, against labour productivity. We make a distinction between the level of productivity in the economy at a point in time, and the changes in the level of productivity or productivity growth rate. It is common to discuss both of these without making clear which concept is being used. Productivity *levels* are related to the standard of living in a country, and productivity *growth rates* are the major determinant of the rate of increase in living standards over time. In Chart 2, Canadian real wages and labour productivity are shown from 1961 to 1998. It is evident the two are strongly related over time.

Chart 1
Wages and Productivity Across Countries, 1993



* In manufacturing
Source: Industry Canada compilation based on data from International Yearbook of Industrial Statistics, 1998; Rodrik, 1998.

Chart 2
Wages and Productivity in Canada, 1961-98



* Real producer labour compensation (wages/salaries plus benefits) per worker
Source: Industry Canada compilation based on data from Statistics Canada.

Productivity, living standards and income are however slightly different concepts and it is useful to consider more closely how they are related to each other. To make the connection with living standards we need to make the links between the production side of the economy and the way in which production determines income. In most western economies, income is generated in factor markets; it is the value of the services of labour and earnings of assets that occur as a consequence of supplying these factor services to producers of goods and services (either the private or the public sector). The wages and profits that result reflect a combination of (a) the value of the particular goods and services produced, and (b) the productivity of the factor inputs in producing those goods and services. Income from a *given* supply of labour and capital can rise because either (a) the value of the goods produced rises or (b) the productivity of those factors has risen. Higher productivity means that more goods and services can be derived from the same factor inputs.

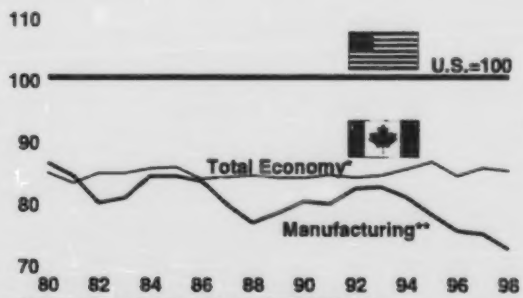
The distinction between the effect of prices on factor income and the productivity effect is often confused. Productivity growth in the sense that more is produced with less can have important price

effects in the market as the supply of the goods produced increases; these supply effects can in turn affect incomes and real purchasing power. Productivity improvements often result in lower prices, which benefit consumers, but which may or may not raise the incomes of those producing the goods in question. In an economy such as Canada's, which participates heavily in international trade, this means that what we produce is generally not the same as what we consume. Hence if what we produce goes down in price and what we consume goes up in price then living standards will fall, holding productivity, as conventionally measured, constant.

Living standards refer to the real value of consumption that a given real income will purchase. The differences between consumption and production activities however can create some problems in making the connection between living standards and incomes. An economy in which income is high but much of that income goes into investment will be generating a lower level of consumption that would otherwise be the case. I will not take up these issues here except to note that when looking at long term economic growth it is possible that productivity will vary as a direct consequence of the decision to consume versus invest. Often the decision to be 'more productive' involves a choice to defer consumption to the future. To that extent, becoming more productive can be coincident with a reduction in real living standards as measured by what we consume. Clearly, the best kind of productivity growth is the kind that does not require a sacrifice of current consumption.

National productivity statistics are commonly used to make international comparisons, both in terms of levels and in terms of growth rates. In Canada, the comparison with the United States our closest neighbour and largest trading partner is the one most familiar to people. Generally, productivity growth rates in Canada seem similar to those in the United States. Nevertheless there still appears to be a productivity gap between Canada and the United States in terms of *levels,* as illustrated in Chart 3. This chart also illustrates that the 'productivity gap' seems to be getting worse in the manufacturing sector. Looking at productivity levels, across countries in Chart 4, we see that Canada in 1996 appears in the middle of the OECD pack, with the United States still the lead country. As will be discussed in this paper there are a number of debates both on the interpretation of these statistics, and on the theories explaining these 'gaps' and what policies might lead to their reduction.

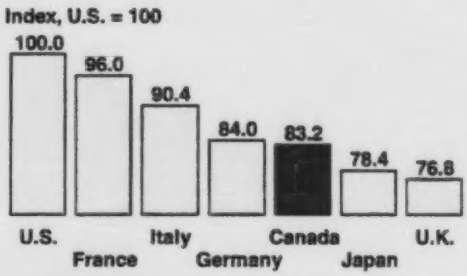
Chart 3
Productivity Levels



* Labour productivity measured using $1996 GDP per hour.
** Labour productivity for the manufacturing sector is measured by GDP per hour, based on the methodology of the Centre for the Study of Living Standards.
Source: Industry Canada compilation based on data from Statistics Canada and U.S. Bureau of Labour Statistics.

Chart 4
Productivity Levels*

Total Economy, 1996



* Output per worker.
Source: OECD, Science, Technology and Industry Outlook, 1998.

The study of productivity growth tends to be compartmentalized into three different sub-disciplines each with their own perspective. One most familiar to non-economists is associated with the writings of economic historians such as Nathan Rosenberg. It takes a broad system or economy-wide approach to productivity in which markets and institutions play a key role and is depicted in the following schematic.

Figure 1

Explanations ranging from the role of institutions such as the rule of law, public health, communications and transport innovations, industrial innovations and of interest-group politics and rent-seeking, cultural differences and numerous others are offered. These wide-ranging accounts are undoubtedly both valid and important and find some counterparts in the empirical evidence discussed below. A second group of scholars uses what might be called the macroeconomic growth perspective, and is reflected in the writings of people such as Robert Solow and Raul Romer. There is a reliance in this approach on more formal modeling, quantitative analysis, and often medium-run perspective — that is, they tend to think in terms of decades rather than centuries. Also, much of this literature is not concerned with the question of what causes the transition from pre-industrial to industrial economies. This approach tends to employ traditional supply and demand explanations for economic growth relevant to a modern mixed economy with substantial public and private sectors. Factors that enter the analysis include:

A. Supply Side Growth Factors
1. Primary inputs (labour, resources)
2. Re-producible capital goods (physical and human capital)
3. Technology/management/knowledge base
4. Allocative efficiency of markets/external spillovers
5. International comparative advantage
6. Terms of trade
7. Public policy

B. Demand Side Factors
1. External market access
2. Global business cycle
3. Domestic macroeconomic policy.

'Productivity' emerges from the supply and demand side integration in a number of different ways, but generally speaking we can think of productivity — i.e. the efficiency with which inputs are transformed into useful outputs — as a summary statistic of the performance of the entire system. Public policy implications almost always follow from an analysis undertaken in this perspective.

A third group of scholars focuses primarily the measurement side of the debate and is represented by people such as Erwin Diewert of University of British Columbia and Zvi Griliches of Harvard University. They are concerned with the way in which inputs and outputs are measured, how they might be mis-measured, and various ways in which productivity statistics can be constructed and compared both over time and between countries, industries, and firms. Generally speaking the measurement school of productivity is primarily if not exclusively empirical and uses a framework based on the concept of the neoclassical production function. They tend not to focus on theorizing about the determinants of productivity growth, nor is their research concerned with either system-wide, general equilibrium or large-scale institutional explanations of productivity change. Measurement is however extremely important and we turn now to a discussion of the way in which productivity statistics are constructed and used in the debate.

Measuring Productivity

Productivity statistics are index numbers of the resources used in the economy's production activities relative to the output of those activities. We usually define this as a simple ratio:

$$\textbf{Productivity} = \frac{\textbf{Quantity of Output}}{\textbf{Quantity of Input}}$$

This definition is made operational by statisticians in a number of ways. At the level of both the individual firm and the economy, the most common productivity measure is average labour productivity. Thus, if X is a measure of output and LAB is a measure of labour input, *average labour productivity* is given by:

$$\text{Average labour productivity (ALP)} = X/LAB.$$

At the level of the individual country, by far the most common statistic used in doing economic growth calculations or international comparisons is *real GDP per capita*, which is the economy analogue to the ALP concept. Let Y denote real GDP (we get to the issue of measuring this variable later) and Pop the population. Then real GDP per capita is defined as:

$$r = \frac{Y}{Pop}$$

As a productivity measure this variable does not a make lot of sense because (a) what fraction of the population the economy allocates to production can be quite different than simply counting the population, and (b) there are a lot of factor inputs other than 'people' that go into production. In many cases, it is used as a measure of living standards. It is useful to note how productivity and other factors affect this widely used statistic.

Productivity and Real GDP per Capita Indexes

1. Labour forceparticipation. A common correction is to adjust the population by the number of people who are employed. Let e be the employment population ratio L/Pop, where L is the labour force, then GDP per workeris often reported as:

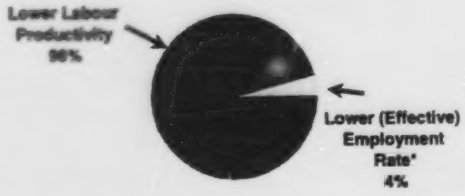
$$r_w = \frac{Y}{L} = \frac{Y}{ePop}.$$

Note that holding r constant, GDP per worker will change with changes in the number of employed persons, or for agiven labour force, with the labour force participation rate. Higher labour force participation may or may not be a good thing from the point of view of ultimate social well-being.

In Canada-U.S. comparisons of economic performance, it is often claimed that the per capita real income gap is due to higher unemployment or a lower employment rate in Canada. Chart 5 indicates however that most of the real income gap is due to differences in productivity rather than to differences in the employment rate.

Chart 5
Sources of the Income Gap Between Canada and the United States

Composition of the Income Gap
1989-98 Average



* Total hours worked per capita, based on PPP=0.85.
Source: Industry Canada compilation based on data from Statistics Canada, U.S. Bureau of Economic Analysis and OECD.

Employment Rate, 1989-98

Source: Industry Canada compilation based on data from Statistics Canada, U.S. Bureau of Labour Statistics, and U.S. Bureau of Economic Analysis.

2. A further refinement is to correct for the number of hours worked. This has become more common with large shifts to part-time work and substantial international differences in average hours of work. Let H be the total hours worked and h the average hours worked per person employed. Then, we define GDP/hour as:

$$r_H = \frac{Y}{H} = \frac{Y}{hL}$$

This index is very close to a measure of average labour productivity at the economy-wide level, and thus receives a lot of attention. Note that GDP per capita can go up if people work longer hours, but strictly speaking this does not correspond to an increase in 'productivity' as measured by r_H. Both the hours correction and the labour force participation correction bedevil productivity comparisons across countries and over long periods of time. The absence of good comparable data often forces one to rely on the more

commonly used *r* variable than a true productivity index. The history of economic growth is one in which hours of work have been reduced and this is generally regarded as a good thing. Many international comparisons fail to make this correction. Hours of work for example are much longer in the United States than in Germany, and thus comparisons of GDP per capita between Germany and the United States make the United States appear to have higher 'real incomes,' while a productivity comparison shows Germany to be very close and by some measures better off than the United States. On the other hand, the economic performance of a nation is often judged in terms of its ability to generate employment either in terms of job numbers or hours of work. As we shall see the connection between productivity and employment is quite complex, and both productivity and employment are endogenous to the economic system. A crucial issue is whether there is a long-term trade-off between employment and productivity, or alternatively whether higher productivity is necessary for greater employment.

Getting Sophisticated: Multifactor Productivity

It has long been recognized that the notion of inputs must go beyond the simple labour input, although how this is done remains one of the most contentious areas in economics and relates to the problem of how to treat investment and technology. Suppose that there are two factor inputs — hours of work, *H*, and a single index of capital goods used in production, *K*. The purpose is to define an index that can measure how much output growth is *not accounted for* by changes in *H* and *K*. This index is called the multifactor productivity (MFP) growth. Let *F (H,K)* be an index of resources used in production — it is critical that this index be time invariant (or geographic invariant if we are doing comparisons across space). The level of multifactor productivity is defined as the index *A* given by the ratio:

$$A \equiv \frac{Y}{F(H,K)}.$$

Many economists think of changes in *A* as being the 'true' or correct measure of productivity change. This view derives from the traditional neoclassical theory of production which takes technology as exogenous at a point in time, and all markets are assumed to be competitive. In this case, *F* is identified as the time invariant portion of a firm's production function. This leads to the famous Solow growth accounting equation (actually developed by Tinbergen in the 1930's) which gives an equation for the *growth rate of MFP, (GMFP).*

$$GMFP \equiv \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha\frac{\Delta H}{H} - (1-\alpha)\frac{\Delta K}{K}$$

where α is the cost share of labour in total costs, or at the national level the share of wages in total national income. This equation is one of the most famous in economics and is often referred to as the 'Solow residual calculation': In words,

> *The growth rate of MFP equals the growth rate of output less a weighted sum of the growth rates of capital and labour inputs, where the weights on each factor input correspond to their shares in the cost of producing the output Y.*

MFP statistics are now routinely reported by statistical agencies including Statistics Canada. Long-run average MFP annual growth rates vary from 0 to 2 percent historically. The interpretation of these numbers however remain controversial. It is essential to remember that as a simple matter of measurement, *GMFP* is defined as a residual — i.e. it is that portion of output growth that cannot be accounted for by input growth.[1]

What's Good About the MFP Growth Rate?

One important motivation for looking at MFP rather than the simple growth rate of labour productivity is the essential role of capital accumulation in the economy. Let $G(x)$ denote the annual growth rate of any variable x. The average growth rate of labour productivity under the 'normal assumptions' is given by:

$$G(r_H) = G(A) + \alpha\, G(K/H).$$

Thus real output per hour can increase either because MFP growth has occurred or because capital per hour worked has increased. It is important to note that these normal assumptions include an absence of spillovers, or equivalently the perfect correspondence between market prices and social costs.

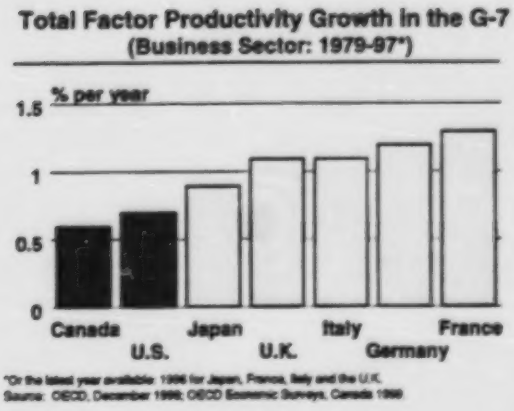
In practical measurement terms, accumulation will tend to be more important in explaining average labour productivity growth the greater the share of 'capital,' given by the parameter α. For years this share was identified with the share of profits in national income at the aggregate level — approximately one third for most advanced economies. Recently this conventional wisdom has been called into question by those who argue that inclusion of human capital, which is also subject to long-term accumulation, brings this number closer to two thirds.[2] The debate is more than academic. With very high shares of 'capital' in national income, changes in investment rates can have sustained and long-term effects on growth rates of productivity even in the absence of technological change. This is in sharp contrast to economies with low capital shares; in these economies, the law of diminishing marginal productivity quickly limits the growth effects of additional investment. Higher investment can lead to higher income levels but not to permanently higher growth rates.

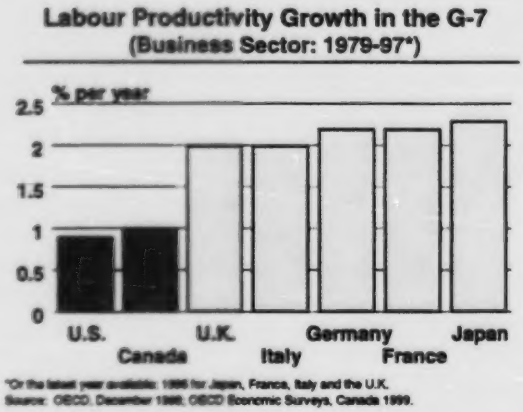
If the capital share is quite high low productivity growth may be due to either low rates of MFP growth, or to the fact that investment (in a comprehensive sense) is too low. There has been a vigorous debate for example in this tradition on the role of public capital infrastructure in productivity growth, and the possibility that low productivity growth is due to low rates of investment in public infrastructure, such as roads, bridges, sewers, etc.

In many countries and in certain periods of industrial development the 'capital deepening effect' has been thought to be very important. A good example is the recent controversy on East Asia. Alywn Young's[3] work challenged the view that Asian growth rates represented substantial technological upgrading; he did this by showing that much of the high growth rates were obtained by increases in capital per worker associated with high investment rates. Going back to our discussion of investment versus consumption, if high labour productivity comes about through capital deepening effects this is not necessarily welfare-improving since investment can only occur at the expense of consumption.[4]

It turns out that for industrial countries, most of the change in measured labour productivity appears to be strongly related to total factor productivity (TFP) growth rates. In Chart 6, the 1979–97 growth of both average labour productivity and TFP for the G-7 countries are shown as calculated by the OECD. It also illustrates the low ranking of both Canada and the United States in terms of productivity growth relative to Japan and the European Countries. The sources of this divergence in productivity statistics remains a hotly debated subject and part of this debate pertains both to the interpretation of TFP statistics and to more complex measurement issues.

Chart 6
Productivity Growth in the G-7 Countries





MFP and Technological Change: Are They the Same Thing?

There are many who take the view that MFP is not a useful measure of technological change because new technology is inherently embedded in new goods and thus one cannot identify technological change independent of the measurement of these goods either as inputs — say in the case of a computer — or as outputs, as in the case of a new drug. There is an older literature which tries to correct within an exogenous technological change framework for the 'vintage effect'; if new technology is embodied in new capital goods then higher rates of investment will tend to be associated with higher rates of observed productivity change. Correcting MFP calculations for vintages effects is a complicated business. A recent effort on Canadian data is an Industry Canada study by Gera, Gu and Lee (1998). Recent work using quality change in computers and other electrical/electronic capital goods lends some credence to the view that these corrections are very important at the aggregate level. Greenwood, Hercovitz and Krusell (1997) for example argue that much of the infamous productivity slowdown is in fact a 'measurement problem' on the input side and that much of the post-1974 technological slowdown as measured by slow MFP growth can be explained by inappropriate measures of the change in capital, K.

A lot of work has been done to extend the same type of arguments to human-resource inputs in the form of what economists call 'human capital'. Economic growth in virtually all countries has been characterized by substantial increases in the level of educational attainment and in resources devoted to education and training of workers. It is thus argued that H should be replaced by an index of labour services $S = \theta H$, where θ is some index of the average quality of the skills applied to hours worked. The important point is that education and training policies involve investments in human capital which are durable and thus lasting. That is θ increases slowly and as a consequence of conscious policy and investment decisions. When these corrections are made what happens to MFP growth? Not surprisingly growth attributable to 'pure' MFP declines due to the skill upgrading that has occurred in the labour force. But can one seriously take the view that skill upgrading is not real productivity change? This leads us to the next topic.

The Measurement Debate

In this subject measurement is everything. Much of the disagreement on the 'facts' follows simply from the fact that measuring both output and factor inputs is becoming increasingly difficult, both conceptually and in practice.[5] In the face of this disagreement, the debate tends to be less constrained by indisputable 'facts'. The measurement problems on the output side pertain both to comparisons across time and across space. In services there are well known problems in areas such as retailing where margins have been the conventional output measure. Yet we know that increased competition has led precisely to a reduction in these margins, but in any reasonable sense 'output' in retailing has not declined. Increased quality and variety of goods has been a major source of economic growth, yet we know these are generally not accounted for in output statistics. International comparisons are fraught with difficulty even in traded goods industries. Baily and Gersbach (1996) report how product mix differences between plants across countries can severely distort price deflators used in fairly narrow industrial classifications. Just how important is all this? To put it in context we have the Nordhaus (1996) argument that with appropriate quality adjustments to the CPI for new goods, real wages over the last century would have increased 40 to 190 times rather than the reported 13–18 fold increase. Others argue that with respect to the productivity slowdown, only a small fraction can be explained by measurement — around 0.2 percentage points.

The general issue of economic growth based on quality change rather than quantity change poses some serious problems for growth economists and policy-makers. Not the least of these is simply that the traditional concept of the price level as a nominal measuring stick becomes increasingly difficult to defend. The 1986 Bureau of Labour Statistics adjustments to computer prices is a good example. Suddenly, the official statistical view was that computer prices had been declining at 15 percent per year, rather than the previously reported flat numbers. This led to serious revisions in a wide range of other statistics and changed the magnitude of the estimated productivity slowdown. As we shift to a knowledge-based economy, it is reasonable to expect that a much larger fraction of economic growth will be quality growth rather than quantity growth. After all just how many cars or computers or heart bypasses do you really need? As economic growth is increasingly quality based, concepts such as potential output will be increasingly difficult to define and quantify. Policy-makers will be faced with a much wider range of estimates of 'real output growth' both in the past and in the future.

Ignoring for the moment how new goods come into being, we know that much of the process of economic growth is associated with the introduction of new goods, and statistical procedures to correct for these changes are very imperfect, and in many cases not carried out at all. The debate on CPI revisions in the United States has focused on these issues extensively.[6] If GDP is mis-measured and there are good reasons to believe it is then MFP will be low. This problem is thought to be particularly severe in service industries, but my own view is that manufacturing has many of the same problems as the boundaries between manufacturing and services blur. Griliches (1992) notes that the unmeasured sector (services) now accounts for most of what appears in the national accounts and is the same sector which has the lowest MFP growth. He does not think this is a coincidence.

On the input side there are similar problems, particularly with respect to human and physical capital. The difficulties here relate directly to the debate as to whether MFP is a useful measure of technological change. There is a host of critics of MFP, including Richard Lipsey (1996), who take the view that since so much of what we think of as technological change involves the transformation of both the nature of the outputs and the inputs, then measuring it by a residual calculation as done in MFP accounting is meaningless.[7] Common reasoning certainly would seem to support this view, but the counter argument is that economics by definition is full of index number problems and technological change is just one more of these. Measured MFP growth must occur if real living standards are to rise,

and furthermore most of the available evidence points to a strong correlation between MFP and real income measures. This alone suggests that the concept should be taken seriously.

Policy: Does it Matter How We Measure Productivity?

The productivity measurement literature reflects a substantial tension between those who view productivity growth as the outcome of rational maximizing investment decisions by firms and individuals, and those who view productivity change as resulting primarily from endogenous changes in technology, which in turn are a consequence of the growth of knowledge. The former group is identified closely with the Jorgenson school of TFP measurement. Generally their approach is to adjust factor input for quality change which has the effect of reducing the residual. For example if the labour input is disaggregated into skilled and unskilled, then as skill upgrading occurs this shows up as an increase in the skilled input and a decrease in the unskilled. Since the skilled workers earn higher wages, weighting factor input growth rates by cost shares has the effect of increasing the measured rate of aggregate input growth and thus reducing the residual MFP number.

The 'non-endogenous' growth school can (somewhat crudely) be associated with the view that non-intervention is the appropriate policy stance since by definition all margins have been optimized and there are no 'externalities' or spillovers which have not been internalized. The endogenous technological change school takes the view that observed changes in MFP reflect a host of factors including technological change. Quality change itself is an aspect of technological change. Moreover, markets for new technology are viewed as unreliable and characterized by both imperfect information and appropriability problems, all leading to a number of market failures which can potentially be corrected via appropriate policy. In this sense then the endogenous growth approach is *potentially* supportive of interventionist policies which can affect productivity growth, subject to the usual caveats about the limits of government intervention. MFP statistics are viewed as useful by the endogenous growth school but it remains cautious about correcting for quality changes, since much of what its proponents would think of as technological change is no longer counted as such.

3. PRODUCTIVITY DRIVERS AND LEVERS

In the last section we considered how productivity has been measured and how the measurement debate sets part of the context in which productivity 'policies' are discussed. There is a long empirical and theoretical tradition which seeks to explain what determines productivity in a causal sense. Empirically this has involved both cross-section and time-series analysis of industries and countries. Having measured productivity in some manner, other factors are brought in which are thought to explain, or *cause* productivity growth. The basic statistical model of such a study has the form of a regression analysis where productivity is on the left-hand side and various 'determinants' X are on the right-hand side. Thus,

$$(1) \qquad \Delta A = \beta \bullet X + \gamma Z,$$

X is a set of factors such as investment or innovation and Z is a set of policy variables, such as taxation. In equation (1) the parameters β are thought of as productivity multipliers or 'spillover parameters'. Policy variables may have a direct effect on productivity or an indirect effect through their influence on X. Note that the change in productivity on the left-hand side is itself a constructed variable and therefore how one measures productivity will influence the outcome of the study in important ways. One of the most influential group of studies in this vein derive from what is known as the cross-sectional growth regression literature and are reviewed by Temple (1999). What is studied here is not productivity directly, but rates of growth of real GDP per capita for a large number of countries in the post-war period. Subject to the caveats discussed earlier about the connection between these two variables, most researchers feel that at least over long time periods the two are highly correlated. The cross-country growth evidence therefore is viewed as highly pertinent of what we know about the determinants of productivity growth.[8] The availability of this evidence has profoundly changed the way economists think about economic growth and the results have been widely supportive of the endogenous growth perspective. While growth in GDP per capita is not the same as MFP for example, a number of studies show that they are very closely related. The outcome of these studies, and of a host of other country-specific studies, has led to what I would call a consensus view on the three main correlates of national productivity growth — let's call then the Big 3. They are, respectively, investment in machinery and equipment, human capital development, and openness to trade and investment. In the literally hundreds of studies that have been done these three variables show up as robustly and highly correlated with productivity growth or growth in per capita GDP. Let us consider each of these in turn.

Productivity Drivers: the Big 3

Investment in Machinery and Equipment

Productivity growth is strong and highly correlated with investment in machinery and equipment (M&E) measured as a share of GDP. Countries with high rates of investment in M&E as a share of GDP have high growth rates on average, after controlling for obvious factors such as the level of income at the beginning of the period. This latter effect corrects for what is known as conditional convergence or 'catch-up' — other things being equal a poor country can be expected to grow faster than a rich country.[9] This strong correlation holds up over long historical periods and, based on more recent evidence, in both developed and developing countries. The correlation is subject to multiple interpretations. The conventional view is that M&E investment carries with it new technology and new ideas which diffuse slowly through the economy, ultimately contributing to further growth. De Long and Summers (1991) calculate that that social returns to M&E investment exceed private returns by a substantial margin.

Estimates put social returns in the range of 16 to 18 percent while private returns are usually in the 6 percent range suggesting substantial spillovers (see Masden, 1998, for a review). Causality however remains a contentious issue. Some scholars point to the difficulty of showing that investment causes growth and some claim to find the opposite. A related literature on vintage effects has lent further weight to the importance of investment in economic growth. Greenwood, Hercovitz and Krusell (1997) note that the fact that the relative price of equipment has fallen steadily at the rate of approximately 4 percent a year over the last two decades is strongly suggestive that recent technological change is embodied in new machinery, or what they term *investment-specific technological change*. Using a more appropriate accounting framework than is used in conventional growth accounting, they calculate that 63 percent of U.S. output growth per worker has been due to investment-specific technological advance. Taken together this evidence is strongly supportive of the role of investment as a proximate cause of productivity growth. If one could establish reverse causality this would significantly weaken the case for economic policies targeted at investment.[10] The case for investment led economic growth has been an enduring theme of the endogenous growth literature.

Education, Training and Human Capital

The endogenous growth literature has placed a lot of importance on the role of human capital formation in the growth process, and these variables find considerable support in various growth and productivity studies. Human capital appears as an engine of growth in two ways. One, it serves to facilitate knowledge spillovers, which raises the productivity of all factors. Or in more conventional language, being more skilled makes it more likely you will transmit what you know to others, who then will do the same and so on. Two, higher skills enter directly into the production of new technology (product and process innovation), and are necessary to facilitate the adoption of new technology. In other words, a computer without software is not very useful, nor is it of much use if the workers don't know how to run it. At the aggregate level, empirical work by Barro and Lee (1994) on various proxies of human capital and growth comes to the conclusion that it figures prominently in explaining the growth performance in a broad cross section of national economies from 1970 to 1990. Unfortunately, much of this work may not have a great deal of bearing on Canadian TFP performance as the proxies used for human capital are sufficiently crude as to leave Canada indistinguishable from a number of other advanced countries. Furthermore, much of the evidence from the cross-country growth regressions is no doubt driven by the developing country experience. Slightly more interesting is the work on MFP growth by Benahib and Spiegel (1994). They interestingly reject the conventional assumption that the level of output depends on the stock of human capital as one would expect in a conventional production function framework, but find support for the endogenous growth hypothesis that the rate of change of MFP depends on the stock of human capital. Human capital therefore increases the rate at which knowledge grows and is utilized. Furthermore, they find strong support for the view that this form of growth interacts positively with the openness variable. These results are clearly very favorable to countries such as Canada — those with a high degree of openness and a high level of human capital.

Once we go beyond the macro results things get rather murky. As is well known, the literature on training suggests that these programs don't seem to accomplish much. Learning-by-doing (LBD) has received increased support in a number of recent studies,[11] and suggests that firm-specific experience of individuals matters a lot. LBD interacts with demography because of the job experience of youth. In terms of the Canada-U.S. comparisons, human capital both helps and hinders in resolving the puzzle. As noted by Murphy, Riddell and Romer (1998) in looking at Canada versus the United States, Canada has had substantially faster growth in human capital in the 1980's as measured by educational outcomes in the two countries. The faster relative growth rate of Canadian human capital under the Benahib-Spiegel endogenous growth framework should have led to faster growth in conventionally measured Canadian MFP than in the United States.[12]

Openness to Trade and Investment

A wide range of data points to the importance for productivity growth of openness to trade and investment. This shows up in careful case study evidence as the Ben-David (1993) study of European income convergence and in cross-country data; there is a long list of studies on this point, but Sachs and Warner (1995) has been one of the more influential. The evidence now seems overwhelming although for many years there was considerable doubt as to the potential causal links between trade and growth. While the correlation is strong between openness and productivity growth there are a wide range of potential reasons for this link. Among the more important arguments suggesting why the link is so strong are the following:

- Low trade barriers facilitate better use of resources based on traditional comparative advantage arguments.
- For small countries, openness allows the realization of scale economies which are necessary in modern manufacturing and not feasible if reliance is placed on the domestic market alone.[13]
- International trade facilitates diffusion, learning and the transmission of ideas and technology from abroad. There is substantial recent evidence on the importance of international spillovers in facilitating productivity growth. This is true both internationally (Coe and Helpman, 1995) and in the Canadian case (Bernstein, 1994).
- Similar effects are fostered through foreign direct investment (FDI). Inward FDI in addition to providing capital, provides technology, skill upgrading, and market access (perhaps indirectly) and sometimes in those industries where global concentration is high (e.g. commercial aircraft, where we sell parts). Outward FDI helps in generating market access (e.g. in the United States), and securing durable links for Canadian firms with international networks, which provide high-wage jobs for Canadians, and in securing technology links in foreign countries.
- Openness implies a greater share of economic activity in exporting and there is some evidence that exporting firms tend to have higher productivity growth than do domestic or import competing firms. (Bernard and Jensen, 1999; Rao and Ahmad, 1997).

The Broader Context of Productivity Growth

While there is overwhelming empirical support for the Big 3 as proximate productivity drivers, there is no lack of alternative hypotheses on what determines productivity growth, especially as we move from the proximate determinants to the indirect linkages. The economic literature and the business press are virtually awash in explanations as to what drives productivity growth. This should not be a surprise since the basic question — the source of the wealth of nations — remains one of the most contentious and frequently debated issues of the day. In order to draw some boundaries around the debate let me mention some of the explanations that have had some relevance in the recent Canadian context.

- Innovation (both product and process)
- Diffusion of technology (national and international)
- Spatial agglomeration (Silicon Valley)
- External economies of scale at industry level
- Government consumption (negative)
- Management practices
- Public infrastructure (positive)

- Income inequality (negative)
- High taxes (negative)
- Small firms (negative)
- Labour market flexibility (positive)
- Exchange rate stability (positive)
- Low inflation (positive).

One can find studies which suggest the link of one of more of these variables to productivity or growth in GDP per capita, and in many cases there is some supportive evidence of correlation. There are of course a number of problems: (1) Causality is not the same as correlation and most of these variables are in fact endogenous; (2) in many instances, the time period examined is limited or the sample size is small; (3) economic theory is usually ambiguous as to the predicted effect on productivity. On almost all of these the evidence remains controversial. Moreover, the lags between the initial application of any lever and ultimate productivity effects are very long and highly uncertain due to inherent uncertainty in the transmission process. Finally, the feedback effects running between and from these various factors are potentially enormous, complicating the ability of any study to identify the causal pathways. Nevertheless, some of these are likely to be more important than others in the productivity debates of the next century. In the interest of adding to this debate, I want to focus my remarks on four factors which are likely to figure prominently in future productivity debates in Canada.

Innovation and Technology Diffusion

Most of the endogenous growth literature identifies knowledge spillovers as the ultimate engine of growth. As Paul Romer has emphasized, ideas are not subject to the law of diminishing returns. As knowledge accumulates this knowledge is potentially available for all to use at very low cost, and can lead to a self-reinforcing endogenous growth process. However, ideas in the form of useful technology are created by individuals, firms and governments in a highly imperfect process. There is a long tradition in Canadian industrial policy to focus on concerns about the weakness of the innovative process in Canada. These concerns are shared in virtually every smaller open industrialized economy that I am aware of, and come naturally when (a) most of your markets for new products are external, (b) a large share of the world's knowledge is generated outside your own borders, and (c) foreign-owned multinationals have a large presence in the domestic economy. I will not review the large Canadian policy literature on this issue except to note that recent productivity numbers suggest Canada does quite well at process innovation but tends to lag in product innovation.[14] International diffusion of technology either via spillover, or via explicit technology adoption figures prominently in any likely explanation of productivity change in Canada. On the technology adoption front, the evidence for Canada is mixed. Baldwin and Sabourin (1998) find that the major disadvantage Canadian plants face in technological adoption relative to the United States is the smaller market size, with some additional worries about labour market inflexibility. Beyond that, barriers to technological adoption in the two countries appear to be similar.

Innovations result in the most part from deliberate and costly attempts to develop new technologies or products. There are two important debates here: (a) What are the private and social returns to innovation? and (b) To what extent is the innovation process subject to market failures or 'spillovers'? Productivity and innovation are uniquely related in a number of ways. Some measures of MFP attempt to internalize the inputs to innovation by measuring resources devoted to R&D as inputs and isolating the MFP changes after costing out R&D inputs. Within this framework, some of the returns to innovation are ultimately captured by the innovator, just as in the case of any other form of investment. Critics argue that the static production function framework fails to capture the inherently risky and non-appropriable nature of knowledge creation.

Going beyond this approach in a lot of recent empirical work, the effect of R&D expenditures on productivity is measured as the changes in private sector MFP attributable to the 'spillovers' from collective R&D, both domestic and foreign, but not captured by the R&D inputs directly. Coe and Helpman (1995) set off a new line of research when they linked the strength of international R&D spillovers on national MFP growth to trade patterns. The international non-appropriable transfer of knowledge in economies more open to international trade and investment has been one hypothesis suggested by numerous scholars. The Coe-Helpman research distinguished between domestic R&D, global R&D and the facilitating role of trade. For Canada, their results indicate that global R&D is more important than domestic R&D and that this variable interacts with trade, measured by the import share, in facilitating knowledge transfers. To give an example, Bayoumi, Coe and Helpman (1995) estimate the cumulative effect of permanently increasing the share of GDP devoted to R&D by 0.5 percent in selected countries and looking at the macroeconomic effects over a 75-year period. In the case of the United States, for example, this would amount to about a 25 percent increase in R&D spending. Their simulations show this would produce a 9 percent increase in U.S. potential output and a 6.8 percent increase in Canadian output. Jeff Bernstein looking at Canada-U.S. spillovers comes to similar conclusions. The results suggest that Canada is a major beneficiary of U.S. and global innovation spillovers, although the dynamics of this process are uncertain.

In contrast to the spillovers approach, many economists view R&D and the innovations it leads to as fully 'bought and paid for'. Thus, the market is assumed to correctly price innovation inputs and outputs with no identifiable market failure. The policy implications of the two alternative approaches to innovation are very important and have played a long-standing role within the Canadian debate about R&D policy. Economists still argue at great length about how innovation shows up in the economy.[15] There are a number of potential channels — lower prices, higher factor returns, greater output growth, or higher profits. In a closed economy, where production must equal consumption, with some caveats the exact channel will not matter at the aggregate level. But where innovation impacts on consumers versus producers versus workers matters a great deal in an open economy for the ultimate impact on living standards.

Many people, myself included, put substantial weight on the Schumpeterian view that innovation occurs in imperfectly competitive industries, and that over medium term horizons the rents from innovation are an important driving force for entrepreneurial activity. Furthermore, this process is characterized by substantial risk to the individual innovator. Schumpeter argued that a successful innovation causes 'creative destruction' which not only results in new goods with high economic value, but at the same time destroy value in old goods or industries through obsolescence. If this is an accurate description of how technological change occurs then some interesting implications follow. First, policies which affect private sector innovation, and in particular policies toward new firms and entrepreneurs, become potentially important 'productivity levers'. Second, measured ex post productivity growth in Schumpeterian industries can be biased downward due to the inappropriate measurement of inputs by counting obsolesced resources. Third, one has to be careful drawing a close link between high rates of innovation and socially optimal policies. It is quite possible that private markets can actually overinvest in innovation relative to the socially correct level due to the 'destruction effect' of innovation. The cost-benefit calculation is further complicated by the fact that innovation rents which result from holding price above marginal cost do not constitute a national efficiency loss if the majority of consumers are foreigners. The consumer loss in other countries constitutes a gain to producers and workers in the country which has a temporary monopoly by reason of a Schumpeterian innovation success. Microsoft's monopoly may not benefit American consumers but it has certainly benefited Microsoft employees and shareholders.

Scale, Urbanization and Agglomeration

There are a number of economic theories which emphasize the (Marshallian) observation that the greater the scale of an activity through the agglomeration of like activities in a particular region (Silicon Valley) or city the higher are productivity levels in that activity or sector. Most of these theories emphasize the mobility of firms across space, but others focus on mobility of people as well. The exact source of these productivity gains remains a subject of considerable controversy: dynamic knowledge spillovers, ease of communication, facilitation of learning, and so forth. Much of the literature is focused on the apparent correlation between economic growth and the growth of cities. Localization economies and informational externalities are thought to be important reasons for the agglomeration of economic activity within cities. The recent literature contains a number of interesting facts that bear directly on the growth process in Canada. Here are some of the more interesting ones.[16]

1. There is growing consensus on the existence of strong economies due to agglomeration, at least in manufacturing. Agglomeration can be either at the city level or at the regional level. (Ellison and Glaeser, 1997).

2. From 1900 to 1950, the average metropolitan area population tripled and the number of metro areas doubled in the United States. Despite growth in individual city size in every decade the *number* of cities also increased — urbanized population rose from 40 to 60 percent. Note at the same time the large increase in average human capital as evidenced by school completion rates. (Black and Henderson, 1997).

3. Cities are either economically specialized into financial services, business services or manufacturing — with significant differences in education levels associated with these city types — or they are diversified. Diversified cities tend to be larger than specialized cities.

4. There is evidence that city growth rates are strongly related to growth rates in human capital within cities. (Black and Henderson, 1999).

5. Diversity within cities and local competition tend to foster urban employment growth while specialization appears to reduce growth (thus diversity may be important for attracting new and growing sectors).

6. Diversity also tends to promote innovation. Feldman and Audretsch (1999) find in a data set involving U.S. product innovations in 1982 that 96 percent were created in metropolitan areas that account for only 30 percent of the U.S. population.

7. Specialized cities have some advantages — stronger localization economies within the sector of specialization and thus the ability to attract new plants and firms entering that type of activity, but they also have disadvantages — less innovation and greater exposure to risk as the specific sectors and technologies rise and fall.

Most of these facts derive from U.S. and European studies but they carry implications for Canada. Canada is also highly urbanized with only four major cities that might be thought of as diversified. Given the importance of city growth to the overall growth process, it seems odd that most accounts of Canadian productivity performance make little mention of the role of cities. Some of this analysis has been extended to regions and, of course, there is a long Canadian concern with regional inequalities and its effect on growth (Coulombe, 1997). The manner in which city growth contributes to overall growth in Canada needs further research.

General Purpose Technologies

A new paradigm of historical technological change is that much of what we observe is associated with large scale shifts in the entire technological system. The introduction of steam and railways in the last century, electrification early in this century and later Fordism or mass production methods. The concept of a *general purpose technology* refers to a major innovation which has widespread uses within the economy and whose introduction in turn leads to wholesale transformation of production and distribution systems with attendant innovation. This topic has been explored intensively at the Canadian Institute for Advanced Research, and the recent volume edited by Elhanan Helpman (1998) covers the topic in detail. The introduction of GPTs is characterized by long lags between the date of introduction and ultimate productivity gains. There is also considerable initial uncertainty as to the ultimate effect of a new GPT. Growth based on a new GPT is to be contrasted with technological innovation which is thought to be continuous and incremental in nature. The information technology revolution based on computerization and low-cost electronic networks surely constitute a classic GPT. From a measurement perspective, a GPT is a nightmare. The basic difficulty stems from the long lags which occur between the original emergence of the innovation and it's ultimate usefulness in the economy due to a host of problems. People need to learn about the technology, there are extensive networks and facilitating infrastructures that need to be created, and many uses of the technology only become apparent long after it has first appeared. Furthermore, the economy goes through a substantial adjustment period in which the old technology is slowly discarded. Measured MFP will almost certainly tend to fall during this period both because output growth slows initially, and because inputs are actually made obsolescent by the shift, but are still measured. Economic growth is thus characterized by waves of slow to negative measured growth, perhaps lasting as long as two decades, followed by increasingly rapid growth in productivity. The productivity slowdown of the 70's and 80's might be attributed to the emergence of this new GPT and the recent pickup in productivity is likewise explainable by the payoff of this technology finally becoming evident in the data.

The GPT concept parallels closely the 'new economy' debate which will be addressed up in the next section. If a lot of productivity change is due to a maturing GPT a number of issues follow. First, in order to justify policy interventions one needs to know the precise manner in which a GPT is likely to affect future economic development, and in particular the best form of the facilitating innovation and infrastructure. As governments do not have perfect foresight, this is not easy to do. Nevertheless governments can help to coordinate market expectations as to the likely course of a GPT, and secondly provide the appropriate public infrastructure that is often necessary for a GPT to reach its full potential.

Productivity Dynamics and Microeconomic Heterogeneity

Measured productivity growth of almost any economic aggregate, be it an industry a region or a country, reflects two things going on at the microeconomic level of the many individual sectors/activities/firms which make up the aggregate. The aggregate rate of productivity growth can reflect either a pattern or relatively uniform productivity change within the respective micro units, or alternatively it can reflect a reallocation of resources across micro units with substantial heterogeneity in both levels and rates of productivity growth. There is a growing body of evidence that the growth process is fundamentally driven by the *reallocation of resources from low-productivity growth activities to high-productivity growth activities, rather than by limits on the availability of new technology.*

The principal data behind this observation is the incredible heterogeneity which microeconomic productivity statistics has revealed in a large number of studies in recent years. Looking across firms within an industry, or across industries within a country, or at industries across countries, we observe

remarkable heterogeneity in measured productivity levels and growth rates. It is quite common to find plant productivity levels which differ by a factor of two to three in a narrowly defined industry and time period. Furthermore, there is a remarkable persistence in the lack of convergence of productivity levels within industries. Important studies which have contributed to this view include Baily et al (1992), Baldwin (1996), and Dwyer (1995), and new ones have been appearing with increasing frequency. At the national level, this appears to have shown up in a reversal of convergence trends in productivity levels in manufacturing across countries beginning about the mid-80's (Bernard and Jones, 1996). In this case, heterogeneity has extended to the international level.

An important research question is why this heterogeneity persists. One explanation is simply that the data reflect vintage effects — older firms tend to use older technology and thus are less productive or further from best practice. Other explanations hinge on the observation that productivity can be dependent upon firm-specific assets, such as location or the skills of management, which are not replicable. It turns out that the latter story seems to be more important at least in some studies.[17] Productivity growth appears to be an aggregation phenomena. New plants tend to have significant and relatively permanent higher productivity levels. Output growth within an industry occurs due to entry, exit and output growth or contraction at the level of the individual plant. Output growth and contraction appears to play a dominant role in explaining productivity growth. Productivity growth is observed as more productive plants expand and less productive plants contract.

There are a number of implications that can be drawn from the widespread evidence on extensive heterogeneity in productivity levels. One, the resource allocation process is far from perfect in that similar resources have differential returns (rewards) in different activities. Observed economic growth is due in substantial part to the re-allocation of resources from low-value uses to high-value uses. The productivity effect of any policy will thus depend in part on the way in which it either retards or promotes the re-allocation of resources from low to high value uses. Second, the potential economic gains from these re-allocations are likely to be larger during periods of rapid technological progress. This occurs since rapid technological progress has also been associated with greater dispersion in observed micro productivity levels. The greater the dispersion the larger the benefit in moving resources from low-productivity plants to high-productivity plants.

Macro Factors: Unemployment, Aggregate Demand and the Exchange Rate

Most of the debate on changes in productivity is motivated by either secular changes in measured growth rates, or by persistent differences in living standards which go beyond the time period associated with a business cycle. Nevertheless, there is a long tradition in economics of identifying weak aggregate demand as a potential cause of productivity change. As is well known and argued forcefully by Pierre Fortin (1994, 1996), output growth in Canada in the 1990's has been unusually weak. Fortin attributes this weakness to macroeconomic factors on the aggregate demand side. If there is a causation running from aggregate demand to long-term productivity growth this has the potential to be an important factor in both explaining and resolving some of the productivity problems in Canada. Virtually all economists would accept the proposition that there are medium-term links between productivity and output growth; however, there is substantial disagreement as to whether long-term productivity trends can be affected by economic stabilization policy — either fiscal or monetary.

In the literature, there are three separate potential linkages running from aggregate demand to productivity growth:

1. Some theories suggest that weak aggregate demand reduces output growth for a given labour force. Low output growth tends to reduce productivity growth directly via negative dynamic learning-by-doing effects or the existence of dynamic scale economies. Firms which are not expanding are not learning and this reduces productivity. This is sometimes referred to as the 'Verdooun effect.'

2. Other theories suggest that the temporary reduction in aggregate demand has lasting long-term negative effects on unemployment. Over a period of a few years, a high rate of unemployment can induce hysteretic negative productivity effects on the labour force through de-skilling — i.e. being out of work for a long period causes a loss of skill which in turn leads to lower future productivity.

3. Finally, there is what might be termed the 'heterodox view' associated with the Austrian school that recessions are a good thing. The 'cleansing recession' hypothesis is that cyclical downturns facilitate the obsolescence of old technology and the re-allocation of resources to new, more highly productive uses. In essence, recessions are manifestations of 'creative destruction'.

If one takes the Keynesian view that economies will tend not to revert naturally to a long-run full-employment equilibrium, then the first two theories would both suggest that sustained periods of weak output growth can reduce productivity over the longer run. Furthermore, supply-side oriented policies which may otherwise enhance productivity are doomed to failure unless aggregate demand is sufficiently buoyant. It is interesting to note that the Europe-U.S. comparisons have not been brought up more often in the Canadian productivity debate. Europe has high unemployment and high productivity growth relative to the United States, although Europe also had a productivity slowdown. The standard explanation for this difference is that rigid labour markets in Europe have induced firms to substitute capital for labour leading to both job losses, but increased productivity. This is sometimes characterized as the 'OECD hypothesis' and has received a lot of attention by Canadian labour economists, most recently Craig Riddell (1999). However, the same evidence casts doubt on whether weak output growth or high unemployment necessarily has long-term effects on productivity given the strong European productivity record. However, the recent pick-up in both output growth and productivity growth in the United States is likely to re-new this debate.

A related macroeconomic productivity link is the exchange rate. Recently there has been considerable debate on whether the trend depreciation in the Canadian dollar could have contributed to the low levels of productivity observed in Canadian manufacturing relative to the United States. This hypothesis is discussed at length by Tom Courchene and myself (Courchene and Harris, 1999) and is an important part of the debate on the costs and benefits of a North American Monetary Union. A number of commentators have pointed out that short-term measures of cost competitiveness between Canada and the United States have been favorable to Canada largely due to the lower Canadian dollar. Canadian productivity levels in manufacturing are still below those of the United States. Of the various arguments that would suggest a causation running from the exchange rate to productivity the simplest is that domestic firms faced with a depreciating currency simply could avoid making necessary productivity improvements in order to remain internationally competitive. A more complicated argument involves the simultaneous interaction between a depreciating currency during a period of rapid product innovation in the United States. A cheap dollar has the effect of encouraging Canadian firms to expand in areas where

cost competitiveness was most valuable, and to avoid making investments in product-based R&D, the cost of which had risen due to the use of new technology and skilled labour inputs priced in U.S. dollars. Both these explanations await further research. The more conventional macroeconomic theory is that lower trend productivity growth in tradable manufacturing sectors relative to one's trading partners *causes* a depreciating real exchange rate, rather than having the exchange rate depreciation cause lower productivity growth. But it is also true that the evidence on the traditional linkage is quite weak.[18]

4. PRODUCTIVITY GROWTH IN THE 21ST CENTURY

Assessing the historical record on productivity is an area subject to considerable dispute. It is obvious but no less important to note that productivity trends in Canada are likely to mirror closely those of the global economy. The recent pickup in productivity numbers, particularly in the United States, has raised considerably expectations that these trends will start to emerge elsewhere. One should be cautious however to extrapolate recent trends either through time or across countries. Over the economic cycle, there is enormous volatility in measured labour productivity growth. Business cycles vary in length from 5 to 36 quarters in the post-war period — the current one is of course particularly long. In recoveries, productivity growth varies between 0 and plus 6 percent with weak persistence. Looking across countries, there are two striking features in the data. First, a large variation across countries in growth rates, and secondly over longer periods remarkably little long term persistence in growth rates between periods. In the 125-country Summer-Hestons data set, growth rates in the last 25 years have ranged from over 5 percent to negative. In terms of persistence, the correlation between 1962–72 growth rates and 1975–83 growth rates is only 0.16.[19] The implication of this is that individual country experience probably cannot be extrapolated either to other countries or into the future with any great degree of certainty. The good news however is that a poor growth performance in the past is not a sentence for life. Good policy and good luck are always possible.

Despite the problems inherent in 'productivity speculation', vision requires a forward looking view. What might turn out to be the important trends that matter for Canadian productivity growth in the next few decades? My remarks will focus on three key developments:

- demography,
- globalization and North American economic integration, and
- the 'new economy' debate.

The Demographic Challenge

It is clear that one of the most important future developments with strong productivity implications is demographic trends in Canada, and indeed in most western industrial countries. Most demographic experts agree on the following:[20]

- over the next four decades, the median age of the labour force will increase from about 35 to 45, whereas only 30 years ago the median age was 25;
- the share of the population over 65 will be more than double by 2030;
- after 2011, there will be substantial slowing in labour force growth; holding immigration trends constant, the rate of growth in the labour force will be well below that of the population with a leveling off in the increase in female participation rates and the entry of smaller youth cohorts.

If recent productivity trends persist, these developments are problematic to say the least — for both public policy and economic growth. Most forecasters note that since the government tends to spend about three dollars on the elderly for every dollar spent on youth there will be a dramatic rise in the expenditure dependency ratio — i.e. spending on dependents as a share of GDP. The only hope for an offset to this in the absence of policy changes would be a dramatic increase in labour productivity growth.

Most estimate that if labour productivity growth were to move into the 2 percent range current expenditure programs could be maintained without a substantial increase in budget deficits.[21] What is the likelihood of such a trend increase in productivity growth? Perhaps not impossible as we shall see. However, the aging population carries with it another implication. As workers age, particularly after the mid 40's, existing studies by labour economists show that their productivity tends to decline. The major evidence for this is found in cohort-wage studies. The substantial increase in the median age of the labour force should therefore also be associated with a decrease in the average productivity level of the labour force. Simply put, a labour force full of 55–60 year-olds will produce a lot less than a labour force full of 40–45 year-olds. Therefore, we are in a double bind; not only are expenditures linked to increased dependency likely to rise, but the average productivity of those who will be working is likely to decline.

Are there any outs to this otherwise rather pessimistic scenario? Well, there are at least four possible developments that might at least reduce the tension:

1. Machine-muscle substitution: The history of technological change has been a series of innovations which have substituted machine movements for muscles. Robots on the floor of manufacturing plants are only one example. Since loss of muscle strength and agility is a major feature of the aging process, additional innovation which results in the substitution of machines for muscles is likely to continue to be an important feature of future technological change. Examples abound and are found increasingly in service industries as well as in manufacturing. Automatic food serving vendors, better baggage handling technology, and so forth.

2. Machine-neuron complementarity: The modern Luddite worries that smart machines will eliminate the need for human intelligence — the substitution of chips for neurons. While in some cases there is of course one-to-one replacement of a person by a machine (the ATM for example), much of modern technology built around the computer is to aid human intelligence — that is, it is complementary to human intelligence. Additional innovation with respect to this type of technology is likely to help an aging labour force retain it's productivity. Two areas which come to mind are of particular importance with respect to aging. Technology to facilitate memory intensive tasks, and technology to facilitate learning new technology. In much the same way that rising wages induced machine-muscle innovations in the industrial era, we can reasonably expect that as the labour force ages there will be strong economic incentives to develop neuron-machine complementary innovations.

3. Medical innovation. One area where there appears to be virtually no slowing in innovations is medical science. Many developments relate directly to lengthening the ability of aging human bodies to continue to function effectively beyond what would be considered the normal retirement period. Hip replacement, laser eye surgery, etc.

The other side of the demographic productivity trap is the assumption that older workers will continue to retire at the same age, thus reducing output and growth, or even worse that the trend toward earlier retirement will accelerate. There are some reasons to think that this trend may reverse.[22] Not the least are a number of policy changes that could reduce the average retirement age as discussed in the recent OECD Report *Maintaining Prosperity in an Ageing Society*. The productive effects of these could be to actually increase average productivity levels in the labour force, relative to the alternatives, if the skills and experience of workers that are now retiring could be leveraged into a few more years of useful work. This is undoubtedly one of the major challenges Canada will face early in the next century.

Globalization Arguments

Globalization is an inexorable trend that has been with us for a very long time, but it appears to have accelerated in the 1980's. Globalization has a number of important productivity implications for Canada both on the positive and on the negative side. Three aspects of globalization warrant attention with regard to Canadian productivity prospects. The potential slowdown in the growth of world trade and foreign investment, the agglomeration trends within an integrated North American market, and the emergence of a global market for the very highly skilled.

A Potential Slowdown in the Growth of the Global Economy

Chad Jones of Stanford University wrote a paper last year with the provocative title "The Coming Productivity Slowdown".[23] The thesis of the paper is actually quite simple. He argues that some of the most robust findings of the modern empirical growth literature is the close correlation between economic growth and R&D spending, the level of human capital formation, and openness to trade and investment. In the case of human capital he notes that, in 1940, less than 1 in 20 in the labour force had completed high school. By 1990, 80 percent had completed high school and more than 20 percent had some form of higher education. Over the same period, the United States had opened up substantially to trade and international investment with close to a tripling of the openness ratio. Finally, the number of scientists and engineers engaged in R&D in the United States increased from 0.25 percent of the labour force in 1950 to 0.75 percent of the labour force in 1990. He then argues that all of these trends are now slowing but the rapid increase in these variables over the last four decades has been responsible for much of the high growth observed during the same period.

The case that all these trends might slow significantly is clearly speculative. World trade has been growing steadily at about 8 percent per year — well above world GDP growth. How long can this go on? It is not difficult to take the view that the growth in international trade witnessed in the last two decades is bound to slow for a number of reasons. Not the least is the simple observation that as the share of services in the economy gets very large, trade in goods becomes less significant. Thus, growth in trade volumes expressed as a percentage of GDP will eventually level off. Jones argues that U.S. growth has been driven in large part by an increase in trade, and as that growth levels off so will productivity growth. Investment in innovation seems also to be slowing down as witnessed by the number of scientists and engineers who are engaged in R&D. Finally, the rapid increase in U.S. rates of participation in higher education is another trend that appears to have slowed. He then argues that if ones takes the empirical growth literature seriously the implications for future U.S. productivity growth are dismal to put it mildly. Using a fairly standard growth model he calculates that *the rate of growth per capita GDP in the United States will fall to one quarter of its average post-war level early in the next century.*

Is any of this to be taken seriously? While the paper was meant to be provocative, what he points out is certainly worth contemplating. First, the trends that he discusses are evident in most countries and have certainly been good for growth. Admittedly, it seems difficult to believe that these trends can persist indefinitely. Canada has benefited enormously from increased openness since the FTA/NAFTA, with international exports growing from about 25 percent of GDP to more than 40 percent. If that was positive for growth then as that export growth slows so will productivity growth, even if the level effects remain. Moreover, if growth in the United States slows, given the large extent to which Canada relies on technology spillovers from the United States any potential slowdown there will have strong negative implications for Canadian economic growth, as the Helpman-Coe/Bernstein spillover results suggest. On a more positive note, however, it may be that growth in openness of the Canadian economy is far from over. Other small open economies in Europe such as Belgium, the Netherlands and Austria have much

higher openness ratios than Canada — in some cases close to 100 percent. If their experience is indicative of where Canada is headed we may enjoy a productivity growth dividend for a number of decades as the economy evolves in that direction. This presumes of course that things 'work out' in our neighbour to the South. If Jones is correct and the United States heads into a protracted productivity slowdown, things are worse than we imagine.

North American Integration and Regional Agglomeration

In Europe, the emerging literature on trade and geography has renewed worries about regional growth poles, and center-periphery asymmetric development within the European Union as firms become increasingly mobile within a more fully integrated economic area. All of these same issues are beginning to be discussed here as an integrated North American economy emerges. Will some or all of Canada's regions become regional backwaters as the forces of agglomeration push high value-added activity into U.S. based growth poles? On theoretical grounds all of this is possible of course. One has to genuinely worry that agglomeration is such a powerful force that it may relegate Canada to a collection of locations that are highly specialized, but less involved in innovative and high value-added activities. The importance of cities, for example, suggests that Canada has to have a sufficient number of highly diversified and human capital intensive cities if it is to maintain high rates of productivity growth. As Courchene and Telmer (1998) argue, if Canada is integrating North-South it may well be that in the next century growth prospects will be region-specific with the growth of each Canadian region mirroring that of the respective region to the South. National economic policy might counteract such tendencies but given the close links between these regions it is hard to imagine how national policy could reverse a Canadian region's decline if the adjacent U.S. region were to go into a protracted growth slump.

These regional worries have international analogues — agglomeration effects which appear to be biased against small countries — small countries will be de-industrialized, will have no world-class cities, and no major Silicon valleys, etc. By this set of arguments 'smallness' in itself guarantees low productivity levels. Fortunately, I think these arguments are limited and the negative effects can be avoided by appropriate integration or exploitation of global markets.[24] Examples abound of small countries that have very high levels of productivity and income — Switzerland, Finland, Singapore, and the Netherlands, for example. Furthermore, there is virtually no evidence that growth is related to country size. On the available case-study and econometric evidence, there appears to be no a priori justification for the idea that Canada will be 'hollowed' out by a more integrated North American market.

Nevertheless, it is very important to understand how the factors which lead to agglomeration — localization economies, learning-by-doing, and knowledge spillovers — work in detail so that appropriate strategic and compensating policies can be put in place. One simple example: if low corporate tax rates are a necessary condition for a small country to attract FDI away from larger economic areas because of the presence of agglomeration effects, then being competitive on tax rates internationally for mobile economic activities will be essential to economic growth.[25]

The Global Market for Human Capital

As more economic activity is based on human capital advantages the skill mix of the labour force becomes an important long-term determinant of an economy's industrial structure, and changes in the level of investment in human capital will tend to have greater impact on economic growth than it may have had in the past. Many 'high tech' activities are inherently footloose (unlike agriculture or resource industries) — people are the only 'sticky factor'. The people that 'make or break' a firm however are the very highly skilled employees and managers; globalization has raised substantially the real wages of those who have acquired critical skills. The skills shortage in the IT sector is a good example. As noted

previously, Canada has a strong record on human capital formation, but that may not be enough. The fear of many is that the labour market for these people has become truly global, raising the prospect of a new class of worker — the global 'gold collar' worker who can work in any country and has little national allegiance as it was typically ascribed to the labour force in the past.

An emerging global market for highly skilled workers will affect Canadian productivity growth in obvious ways. First, these workers are necessary for the transfer of best-practice international technology to facilitate learning new technologies and to foster Canadian based innovation. Second, human capital is complementary to a lot of physical capital — hence in the global competition for new investment, the ability to attract and keep highly skilled human capital will be a necessary condition for growth. An opposing view is that the global market for human capital is relatively insignificant — after all, most workers never leave their home region, let alone their country, and rates of international migration are still relatively low.[26] As the media debate on the 'brain drain' indicates, both sides can point to supporting evidence, and so the arguments will go on for some time. If the global 'gold collar' labour market proponents are correct, and this trend accelerates, it will impact on all countries in a wide range of ways. The potential productivity implications are however enormous and at this point unquantifiable. Yet, a third perspective would be that of an extreme 'neoclassical optimist' who would argue that mobility of workers, skilled or unskilled, is always a good thing. Increased mobility raises world income, and with the rapid diffusion of ideas the geographic location of a particular 'brain' is of little consequence. I would like to believe this, but the evidence on agglomeration in growth patterns suggests it is too sanguine a view. There may be thresholds on skilled labour supply below which the viability of an industry in a particular region becomes tenuous.

The 'New Economy' Debate

Promises of a new 'golden age' of high but possibly unmeasured productivity growth fills the pages of newspapers daily, and has gathered considerable recent support by such notables as Alan Greenspan. The recent evidence is certainly impressive in the case of the U.S. economy. Average labour productivity grew at an annualized rate of 2.15 percent from 1995 through the first quarter of 1999, after growing at just over 1 percent from 1972 to 1995. Does this herald the return to the golden age of productivity growth witnessed in the 1950 to 1970 period, in which productivity grew at a rate in excess of 2.5 percent? If so the impact would be remarkable both on the real incomes of workers and on the ability of government to fund program spending. There are doubters, however, and their arguments are impressive. Robert Gordon (1999) of Northwestern University notes that the entire pickup is predicated on one remarkable fact — the significant drop in computer prices over the last few years.[27] Growth in computer manufacturing proceeded at an astounding rate of 42 percent over the 1995Q4–1999Q1 period. This sector alone managed to raise the aggregate growth rate even though computer manufacturing accounts for just 1.2 percent of total output in the United States. Productivity growth in non-computer manufacturing (durables and non durables) actually declined during 1995–99 relative to 1972–95. Gordon therefore argues the New Economy simply isn't a statistical reality and, furthermore, the much talked about productivity slowdown is still very much with us. As he describes it, the computer revolution thus far has only been productivity enhancing to the extent that it has resulted in more efficient production of computers. The broader based benefits of computers and related IT are still not in the data.

It is not clear where all this leads. The Gordon position is countered in two ways. First, there are the traditional Griliches concerns with unmeasured output gains in the service sectors. True enough, but these adjustments, if made appropriately, would go back a long way and provide no evidence that there has been a recent pickup in productivity growth. On the other hand, there is some recent work using stock market data to infer productivity gains which is much more optimistic.

Greenwood and Jovanovic (1999) suggests the 'new economy' is real and use as evidence the stock market values of technology intensive companies, most of whom are firms that did not even exist prior to 1972. But is the stock market valuation of technology companies to be believed? Certainly, in fully rational perfect foresight stock market we would expect stock prices to reflect future growth in earnings, which in turn reflect productivity growth. However, 'bubble theorists' are not impressed, and until productivity shows up in conventional statistics they will remain unconvinced. Of course, if computers and IT technology are a genuine GPT in the Lipsey-Helpman sense then perhaps we will simply have to wait, given the lags inherent in the evolution of a new GPT. If the 'new economy' turns out not to have arrived then the next century will bring more of what we have had in the past, although worries about Canada falling behind the United States are likely to be less compelling.

At this point, however, there is no reason to discount completely the optimists. The anecdotal evidence is certainly impressive, and the implications for Canadian productivity growth of the 'new economy' hypothesis are obviously considerable. If true, then the current period is one in which the United States can be characterized as 'forging ahead', yet again.[28] If history repeats itself, Canada should start to benefit from 'catch-up' effects and with appropriate facilitating policies can encourage a similar structural shift in the economy. Major policy issues will emerge as to what these policies might be — Internet infrastructure subsidies, more resources devoted to providing IT training, favourable tax treatment of IT intensive sectors, and so forth.

There is the broader question of whether the Internet and related technology will turn out to be the most important of these new technologies because of their impact on reducing the cost of distance in economic interactions. Canada is a country which has been shaped by geography. As the population becomes increasingly urbanized it can be described as an economy with a few major cities in which most GDP is produced with vast distances between them. The Internet could change that in the next century in ways that are hard to imagine.[29] For example, growth in medium-size cities has been hampered by the inability to overcome the benefits that agglomeration confers via localization economies on the incumbent large cities. Closely related electronic networks may substitute for physical proximity, and spillovers may arise from virtual linkages rather than geographical/physical linkages. Optimistically this might encourage growth of firms in a number of medium-size Canadian cities which are attractive living locations. In a sense this is a zero-sum activity since this activity would have to be attracted from the larger cities, but it could be productivity-improving in two ways. First, many of these spillovers might be international in scope. Firms in smaller cities could benefit from participating in virtually linked North American networks. The Internet allows firms to manage customers and suppliers in ways that hitherto were not feasible. Second, at some point large cities become inefficient as congestion rises. Transferring activity to less congested smaller cities would be efficiency-enhancing overall. Third, virtual economic integration within Canada could be expected to pickup. While Canada has a tradition of a relatively integrated common market, the fact is that interprovincial trade has fallen — interprovincial trade is now less than 20 percent of GDP whereas only a decade ago it was over 25 percent.[30] Full integration of the Canadian common market has been hindered for decades by the cost of distance. As the Internet reduces these costs, there is now the possibility of achieving the larger potential of the virtually integrated Canadian common market which comes with greater scale economies and the dynamic effects of increased competition.

5. CONCLUSION: THE POLICY FRAMEWORK

Developing economic policies that can increase the chances that Canada will improve its productivity record are at the top of both the private and public agendas these days. There remains considerable disagreement on exactly how this is to be achieved. Part of the disagreement is genuinely ideological in nature, but a lot emanates from the ambiguity in the statistical and historical productivity records. Broadly speaking, we have some agreement on how productivity should be measured, but we recognize the problems inherent in these efforts. Also, there is a broad consensus on the fact that productivity growth declined in the mid 1970's but still disagreement as to why. Looking at the broader record we recognize that trade, investment and human capital formation are the main drivers of productivity growth, within an overall framework where knowledge creation produces opportunities for growth. Within these parameters, there remains considerable debate on what levers should be pulled to produce higher productivity growth.

A good example of this is public policy toward innovation. Here we have tension between those who view innovative activity as leading mostly to knowledge spillovers that are non-appropriable, and those who view innovation as the outcome of a Schumpeterian competition with imperfect product and factor markets. The 'spillovers' school of thought is equated with market failure and it's corollary, government intervention. If you are of this persuasion you seek confirmation of your views that knowledge creation is non-appropriable and governments can effectively identify the point of social-private discrepancy with limited parameter uncertainty. Alternatively, if productivity growth is due to innovations by risk-taking firms and entrepreneurs seeking temporary monopoly rents, successful innovation results in ex post monopoly and destruction of rents on competing products and processes. Good policy in this case is focused on fostering the development of new entrepreneurs, ensuring that a temporary monopoly does not become permanent, and helping those who lose in the process of creative destruction find new jobs. However, between these perspectives, there are a wide range of alternatives corresponding to a range of theories on how the innovation process works. There is genuine unresolvable uncertainty as to which view of the world is appropriate.

The debate on 'productivity levers' is subject, at almost every turn, to this type of 'model' or what we call *Knightian uncertainty*. This is uncertainty that cannot be expressed in terms of a simple statistical probability, but refers to the unresolvable fact that the true causal economic pathways from policy to outcomes are unknown and may be unknowable within the time frame that is relevant to policymakers. Does encouraging investment in pulp mills, bridges or computer programmers lead to higher future growth? Is it done by lowering taxes or increasing subsidies? A useful question but what is the answer. Given Knightian uncertainty as to past causal linkages from policy to productivity, and also the considerable uncertainty with respect to the developments of the next century how can we think about policy choice? Here are some suggestions for the prudent Canadian policymaker:

a) Be cautious: Stick to policies that are known to be, on balance, favourable towards promoting the 'Big 3', and worry about policies that claim to address another problem but may cost the economy in terms of increased investment, trade or human capital formation.

b) Pay attention to new evidence: In the presence of severe model uncertainty you may wish to display increased sensitivity to new and unusual information — remember anecdotes are preliminary data. I think a good example of this type of issue is the current 'brain drain' debate. The traditional evidence and theory suggest that the flows of skilled workers relative

to their stocks are insignificant and suggest there is little to worry about. But recent losses of 'very highly skilled' workers have sent out alarm signals in the business community. It may be that the business community has an incompletely articulated model of the importance of highly skilled labour that the older theories do not represent, but that may be more relevant to the success of Canadian firms, and thus the Canadian economy.

c) Be a global realist: Policies directed at productivity must be considered in light of a realistic view of the international allocation of mobile and footloose resources, and Canada's relative position in the global economy. Without a competitive policy environment for new mobile investment and highly skilled people all other productivity levers may be irrelevant.

NOTES

1 A standard source on growth accounting for the OECD countries is Maddison (1995) who also discusses the history of the 'residual' calculation of productivity growth.

2 This debate is reviewed by Temple, 1999.

3 See Young, 1995.

4 Obviously one has to qualify this comment in an open economy. If investment is financed by foreigners then the debt burden of that investment represents a reduction in future consumption with similar negative consequences for welfare.

5 See Griliches (1992) and the set of papers on service sector output measurement in the special issue of the Canadian Journal of Economics (1999).

6 See Griliches (1992) and Boskin Commission (1996) on the U.S. CPI. My comments in this section draw on Harris (1998).

7 Later in the paper we discuss the concept of general purpose technologies or GPTs, a good example being computers. Work by Helpman and others in Helpman (1998) has shown that system-wide technological change initiated by the introduction of new GPT's can lead to initial declines in measured MFP.

8 There are some caveats to this when discussing developing countries. In those instances, productivity and GDP per capita growth rates can diverge because of large changes in labour force participation rates as countries climb the development ladder.

9 There is a large literature on 'convergence' as an explanation of growth rates. The basic idea is that convergence of income levels might be expected if there are common factors driving economic growth such as technology and similar economic policies. Evidence for the hypothesis is mixed at the national level which suggests that there is ample room for other, country-specific, explanations of economic growth and productivity. On the other hand, there is some evidence that within nations convergence is important in explaining different regional growth rates. In the Canadian case, Coulombe (1997) covers this issue and reviews the evidence.

10 See Bloomstron et al, 1996.

11 See Argotte and Epple (1990), and Bahk and Gort (1993).

12 The evidence on Canada-U.S. productivity growth differences remains controversial. The data we have suggests that Canada has done slightly better in terms of growth rates, particularly when we exclude computer equipment manufacturing from the U.S. data.

13 Theories supporting this view are sometimes referred to as 'extent of the market' theories. There is an alternative set of theories based on learning by doing in which smaller and less advanced countries are disadvantaged by globalization and freer trade that force them into specialization in less advanced

products where learning-by-doing is not prevalent. Recent evidence by Ades and Glaeser (1999) strongly supports extent-of-the-market theories which suggest that external demand is an important limiting factor on growth, and openness can substitute for a large domestic market.

14 Treffler (1999) has provided some evidence to this effect.

15 It is interesting that in almost two decades the arguments remain more or less the same. My MacDonald Commission study (Harris, 1985), goes over much of the same territory from the perspective of the early 1980's.

16 A useful survey of the recent work on cities, growth and agglomeration is and Duranto and Puga (1999).

17 Dwyer (1995) finds this to be particularly true in a study of U.S. textile plants.

18 This is referred to as the Balassa-Samuelson hypothesis in the literature.

19 Reported in Easterly et al, 1993.

20 Denton and Spencer (1998) provide a very useful review of demographic projections for Canada and their implications for output growth.

21 A variety of projections is provided in Session II of Courchene and Wilson, 1998.

22 As argued for example in *The Economist* , September 4, 1999, pp. 65–68.

23 See Jones, 1998.

24 A recent paper by Ades and Glaeser (1999) has evidence on growth which is strongly supportive of this view. Their results suggest that even a low income region can attain a high growth rate by sufficient access to an external market which overcomes the inherent limitations of small regional markets.

25 I take this as the central message of the Mintz Committee on business tax reform.

26 John Helliwell's recent study (1999) makes this point using Canadian-U.S. data.

27 See Gordon, 1999.

28 The historical record on leading and lagging in growth is detailed in Abramovitz, 1986.

29 Some of these issues are discussed in Globerman and Harris, 1998.

30 See Grady and Macmillan, 1998.

BIBLIOGRAPHY

Abramovitz, M. (1986). "Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind," *Journal of Economic History*, 46:385–406

Ades, A. and E. L. Glaeser (1999). "Evidence on Growth, Increasing Returns and the Extent of the Market," *Quarterly Journal of Economics*, CXIV(3):1025–46.

Argotte, L. and D. Epple (1990). "Learning Curves in Manufacturing," *Science*, 247:920–24, February.

Bahk, B.-H. and M. Gort (1993). "Decomposing Learning by Doing in New Plants," *Journal of Political Economy*, 101(4):561–83.

Baily, M.N. and H. Gersbach (1996). "Efficiency in Manufacturing and the Need for Global Competition," *Brookings Papers: Microeconomics*, p. 307–58.

Baily, M. N., C. Hulten and D. Campbell (1992). "Productivity Dynamics in Manufacturing Plants," *Brooking Papers: Microeconomics*, p. 187–267.

Baldwin, J.R. and D. Sabourin (1998). *Technology Adoption: A Comparison Between Canada and the United States*, No. 119, Micro-Economic Analysis Division, Statistics Canada, Ottawa.

Baldwin, J. (1996). "Productivity Growth, Plant Turnover and Restructuring in the Canadian Manufacturing Sector," in D.G. Mayes (ed.), *Sources of Productivity Growth*, Cambridge University Press.

Barro, R.J. and J.-W. Lee, (1994). "Sources of Economic Growth," *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*.

Bayoumi, T., D. Coe and E. Helpman (1996). *R&D Spillovers and Global Growth*, Working Paper No. 79, Canadian Institute for Advanced Research, Program in Economic Growth and Policy.

Ben-David, D. (1993). "Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Income Convergence," *Quarterly Journal of Economics*, 108(3):653–79.

Benahib, J. and M. Spiegel (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data," *Journal of Monetary Economics*, 34:143–47.

Bernard, A.B and C.I Jones (1996). "Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries," *American Economic Review*, December.

Bernard, A.S. and J.B. Jensen (1999). *Exporting and Productivity*, Working Paper No. 7135, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.).

Bernstein, J.I. (1994). *International R&D Spillovers Between Industries in Canada and the United States*, Working Paper No. 3, Industry Canada, Microeconomic Policy Analysis Branch, September. (Available at http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).

Black, D. and V. Henderson (1999). "A Theory of Urban Growth", *Journal of Political Economy*, 107(2):252–84.

——— (1997). *Urban Growth*, Working Paper No. 6008, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.).

Blomstrom, M., R.E. Lipsey and M. Zejan (1996). "Is Fixed Investment the Key to Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 111:269–76.

Boskin, M.J., E.R. Dulberger, Z. Griliches, R.J. Gordon and D. Jorgenson (1996). *Towards A More Accurate Measure of the Cost of Living*, Final Report to the Senate Finance Committee from the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index.

Coe, T. and E. Helpman (1995). "International R&D Spillovers," *European Economic Review*, 39:859–87.

Coulombe, S. (1997). *Regional Disparities in Canada: Characterization, Trends and Lessons for Economic Policy*, Working Paper No. 18, Industry Canada, Microeconomic Analysis Branch. (Available at http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).

Courchene, T.J. and T.A. Wilson (eds.) (1998). *Fiscal Targets and Economic Growth*, John Deutsch Institute, Queen's University, Kingston.

Courchene, T.J. and C.R. Telmer (1998). *From Heartland to North American Region State: The Social, Fiscal and Federal Evolution of Ontario*, Faculty of Management, University of Toronto, Toronto.

Courchene, T.J. and R.G. Harris (1999). "From Fixing to Monetary Union: Options for North American Currency Integration," *Commentary No. 127*, C.D. Howe Institute, Toronto.

De Long, J.B. and L. Summers (1991). "Equipment Investment and Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 106:445–502.

Denton, F.T. and B.G. Spencer (1998). "Demographic Trends, Labour Force Participation, and Long-Term Growth," in Thomas J. Courchene and Thomas A. Wilson (eds.), *Fiscal Targets and Economic Growth*, John Deutsch Institute, Queen's University, Kingston, p. 21–57.

Duranto, D. and D. Puga (1999). *Diversity and Specialisation in Cities: Where, Why and When does it Matter?*, Working Paper No. UT-ECIPA-DPUGA-99-02, Economics Department, University of Toronto, Toronto.

Dwyer, D.D. (1995). *Technology Locks, Creative Destruction and Non-Convergence in Productivity Levels*, Center for Economic Studies Paper 95-6, Bureau of the Census, Washington (D.C.).

Easterly, W., M. Kremer, L. Pritchett and L. Summers (1993). "Good Policy or Good Luck? Country Growth Performance and Temporary Shocks," *Journal of Monetary Economics*, 32:459–83.

Ellison, G. and E. Glaeser (1997). "Geographic Concenetration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach," *Journal of Political Economy*, 105(5):889–927.

Feldman, M.P. and D.B. Audretsch (1999). "Innovation in Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition," *European Economic Review*, 43(2):409–29.

Fortin, P. (1994). "Slow Growth, Unemployment and Debt: What Happened? What Can Be Done? " in Thomas J. Courchene (ed.) *Stabilization, Growth and Distribution: Linkages in the Knowledge Era*, Bell Papers on Economic and Public Policy, the John Deutsch Institute, Queen's University, Kingston, 67–108.

———(1996). "The Great Canadian Slump," *Canadian Journal of Economics*, XXIX:761–87, November.

Gera, S., W. Gu and F.C. Lee (1998). *Capital-Embodied Technical Change and the Productivity Slowdown in Canada*, Working Paper No. 21, Industry Canada, Ottawa.

Globerman, S. and R. Harris (1998). "Electronic Commerce: Issues for Canadian Public Policy, " mimeo, Department of Economics, Simon Fraser University, Canada.

Gordon, R.J. (1999). "Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?", Northwestern University and NBER (Revised Version, June 14, 1999). (Available on the web at http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon).

Grady, P. and K. Macmillan (1998). "Why is Interprovincial Trade Down and International Trade Up," *Canadian Business Economics*, 6(4):26–35.

Greenwood, J. and B. Jovanovic (1999). *The IT Revolution and the Stock Market*, Working Paper No. 6931, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.).

Greenwood, J, Z. Hercovitz and P. Krusell (1997). "Long Run Implications of Investment-Specific Technological Change," *American Economic Review*, 87(3):342–62.

Griliches, Z. (1992). *Output Measurement in the Service Sector*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, Chicago.

Harris, R.G. (1985). *Trade, Industrial Policy and International Competition*, volume 13 of the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada, University of Toronto Press, Toronto.

——— (1998). "Long Term Productivity Issues," in T.J. Courchene and T.A. Wilson (eds.), *Fiscal Targets and Economic Growth*, John Deutsch Institute, Queen's University, Kingston, p. 67–90.

Helliwell, J. (1999). "Checking the Brain Drain: Evidence and Implications," mimeo, University of British Columbia.

Helpman E. (ed.). (1998). *General Purpose Technologies*, M.I.T. Press.

Jones, C. (1998). *The Coming Slowdown in Economic Growth*, Working Paper No. 6284, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.).

Lipsey, R.G. (1996). "Economic Growth, Technological Change, and Canadian Economic Policy," C.D. Howe Benefactors Lecture, C.D. Howe Institute, Toronto.

Maddison, A. (1995). *Monitoring the World Economy, 1820–1992*, Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Washington, (D.C.).

Masden, J.B. (1998). "A Century of Economic Growth: the Social Returns to Investment in Equipment and Structures," University of Western Australia, mimeo.

Murphy, K., C. Riddell and P. Romer (1998). "Wages and Technology in the United States and Canada," in E. Helpman (ed.) *General Purpose Technologies*, M.I.T. Press, Cambridge (Mass.).

Nordhaus, W. (1996). "Do Real Output and Wage Measures Capture Reality: The History of Light Suggests Not," in T. Breshnahan and R.J. Gordon (eds.) *The Economics of New Goods*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago, Chicago.

Rao, S. and A. Ahmad (1997). "Canadian Small and Medium-Sized Enterprises: Opportunities and Challenges in the Asia Pacific Region," in R. G. Harris (ed.), *The Asia Pacific Region in the Global Economy: A Canadian Perspective*), Industry Canada Research Series, Vol. VII, University of Calgary Press, Calgary.

Riddell, C. (1999). "Canadian Labour Market Performance in International Perspective," Presidential Address, Canadian Economics Association, forthcoming in *Canadian Journal of Economics*.

Sachs, J.D and A. Warner (1995). "Economic Reform and the Process of Global Integration," *Brookings Papers on Economic Activity*, p. 1–118.

Sharpe, A. (1999). *New Estimates of Manufacturing Productivity Growth for Canada and the United States*, Canadian Centre for the Study of Living Standards, Ottawa, March. (Available on the web at www.csls.ca).

Temple, J. (1999). "The New Growth Evidence," *Journal of Economic Literature*, XXXVII(1):112–56.

Treffler, D. (1999). *Canada's Lagging Productivity*, Working Paper ECWP–125, Economic Growth and Policy Program , Canadian Institute for Advanced Research, Toronto.

Young, A. (1995). "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realties of the East Asian Growth Experience, " *Quarterly Journal of Economics*, 3.

INDUSTRY CANADA RESEARCH PUBLICATIONS

INDUSTRY CANADA WORKING PAPER SERIES

No. 1 **Economic Integration in North America: Trends in Foreign Direct Investment and the Top 1,000 Firms**, Industry Canada, Micro-Economic Policy Analysis Staff including John Knubley, Marc Legault and P. Someshwar Rao, 1994.

No. 2 **Canadian-Based Multinationals: An Analysis of Activities and Performance**, Industry Canada, Micro-Economic Policy Analysis Staff including P. Someshwar Rao, Marc Legault and Ashfaq Ahmad, 1994.

No. 3 **International R&D Spillovers Between Industries in Canada and the United States**, Jeffrey I. Bernstein, Carleton University and National Bureau of Economic Research, under contract with Industry Canada, 1994.

No. 4 **The Economic Impact of Mergers and Acquisitions on Corporations**, Gilles Mcdougall, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1995.

No. 5 **Steppin' Out: An Analysis of Recent Graduates Into the Labour Market**, Ross Finnie, School of Public Administration, Carleton University and Statistics Canada, 1995.

No. 6 **Measuring the Compliance Cost of Tax Expenditures: The Case of Research and Development Incentives**, Sally Gunz, University of Waterloo, Alan Macnaughton, University of Waterloo, and Karen Wensley, Ernst & Young, Toronto, under contract with Industry Canada, 1996.

No. 7 **Governance Structure, Corporate Decision-Making and Firm Performance in North America**, P. Someshwar Rao and Clifton R. Lee-Sing, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1996.

No. 8 **Foreign Direct Investment and APEC Economic Integration**, Ashfaq Ahmad, P. Someshwar Rao and Colleen Barnes, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1996.

No. 9 **World Mandate Strategies for Canadian Subsidiaries**, Julian Birkinshaw, Institute of International Business, Stockholm School of Economics, under contract with Industry Canada, 1996.

No. 10 **R&D Productivity Growth in Canadian Communications Equipment and Manufacturing**, Jeffrey I. Bernstein, Carleton University and National Bureau of Economic Research, under contract with Industry Canada, 1996.

No. 11 **Long-run Perspective on Canadian Regional Convergence**, Serge Coulombe, Department of Economics, University of Ottawa, and Frank C. Lee, Industry Canada, 1996.

No. 12 **Implications of Technology and Imports on Employment and Wages in Canada**, Frank C. Lee, Industry Canada, 1996.

No. 13 **The Development of Strategic Alliances in Canadian Industries: A Micro Analysis**, Sunder Magun, Applied International Economics, 1996.

No. 14 **Employment Performance in the Knowledge-Based Economy**, Surendra Gera, Industry Canada, and Philippe Massé, Human Resources Development Canada, 1996.

No. 15 **The Knowledge-Based Economy: Shifts in Industrial Output**, Surendra Gera, Industry Canada, and Kurt Mang, Department of Finance, 1997.

No. 16 **Business Strategies of SMEs and Large Firms in Canada**, Gilles Mcdougall and David Swimmer, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1997.

No. 17 **Impact of China's Trade and Foreign Investment Reforms on the World Economy**, Winnie Lam, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1997.

No. 18 **Regional Disparities in Canada: Characterization, Trends and Lessons for Economic Policy**, Serge Coulombe, Department of Economics, University of Ottawa, 1997.

No. 19 **Inter-Industry and U.S. R&D Spillovers, Canadian Industrial Production and Productivity Growth,** Jeffrey I. Bernstein, Carleton University and National Bureau of Economic Research, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 20 **Information Technology and Labour Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States**, Surendra Gera, Wulong Gu and Frank C. Lee, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1998.

No. 21 **Capital-Embodied Technical Change and the Productivity Growth Slowdown in Canada**, Surendra Gera, Wulong Gu and Frank C. Lee, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1998.

No. 23 **Restructuring in Canadian Industries: A Micro Analysis**, Sunder Magun, Applied International Economics, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 24 **Canadian Government Policies Toward Inward Foreign Direct Investment**, Steven Globerman, Simon Fraser University and Western Washington University, and Daniel Shapiro, Simon Fraser University, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 25 **A Structuralist Assessment of Technology Policies – Taking Schumpeter Seriously on Policy,** Richard G. Lipsey and Kenneth Carlaw, Simon Fraser University, with a contribution by Davit D. Akman, research associate, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 26 **Intrafirm Trade of Canadian-Based Foreign Transnational Companies,** Richard A. Cameron, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1998.

No. 27 **Recent Jumps in Patenting Activities: Comparative Innovative Performance of Major Industrial Countries, Patterns and Explanations**, Mohammed Rafiquzzaman and Lori Whewell, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1998.

No. 28 **Technology and the Demand for Skills: An Industry-Level Analysis**, Surendra Gera and Wulong Gu, Industry Canada, and Zhengxi Lin, Statistics Canada, 1999.

No. 29 **The Productivity Gap Between Canadian and U.S. Firms**, Frank Chung Lee and Jianmin Tang, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1999.

No. 30 **Foreign Direct Investment and Productivity Growth: The Canadian Host-Country Experience,** Surendra Gera, Wulong Gu and Frank C. Lee, Micro-Economic Policy Analysis, Industry Canada, 1999.

INDUSTRY CANADA DISCUSSION PAPER SERIES

No. 1 **Multinationals as Agents of Change: Setting a New Canadian Policy on Foreign Direct Investment,** Lorraine Eden, Carleton University, 1994.

No. 2 **Technological Change and International Economic Institutions**, Sylvia Ostry, Centre for International Studies, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 3 **Canadian Corporate Governance: Policy Options**, Ronald. J. Daniels, Faculty of Law, University of Toronto, and Randall Morck, Faculty of Business, University of Alberta, 1996.

No. 4 **Foreign Direct Investment and Market Framework Policies: Reducing Frictions in APEC Policies on Competition and Intellectual Property**, Ronald Hirshhorn, 1996.

No. 5 **Industry Canada's Foreign Investment Research: Messages and Policy Implications,** Ronald Hirshhorn, 1997.

No. 6 **International Market Contestability and the New Issues at the World Trade Organization,** Edward M. Graham, Institute for International Economics, Washington (DC), under contract with Industry Canada, 1998.

No. 7 **Implications of Foreign Ownership Restrictions for the Canadian Economy – A Sectoral Analysis,** Steven Globerman, Western Washington University, under contract with Industry Canada, 1999.

No. 8 **Determinants of Canadian Productivity Growth: Issues and Prospects**, Richard G. Harris, Simon Fraser University and Canadian Institute for Advanced Research, under contract with Industry Canada, 1999.

INDUSTRY CANADA OCCASIONAL PAPER SERIES

No. 1 **Formal and Informal Investment Barriers in the G-7 Countries: The Country Chapters**, Industry Canada, Micro-Economic Policy Analysis Staff including Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes, John Knubley, Rosemary D. MacDonald and Christopher Wilkie, 1994.

Formal and Informal Investment Barriers in the G-7 Countries: Summary and Conclusions, Industry Canada, Micro-Economic Policy Analysis Staff including Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes and John Knubley, 1994.

No. 2 **Business Development Initiatives of Multinational Subsidiaries in Canada**, Julian Birkinshaw, University of Western Ontario, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 3 **The Role of R&D Consortia in Technology Development**, Vinod Kumar, Research Centre for Technology Management, Carleton University, and Sunder Magun, Centre for Trade Policy and Law, University of Ottawa and Carleton University, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 4 **Gender Tracking in University Programs**, Sid Gilbert, University of Guelph, and Alan Pomfret, King's College, University of Western Ontario, 1995.

No. 5 **Competitiveness: Concepts and Measures**, Donald G. McFetridge, Department of Economics, Carleton University, 1995.

No. 6 **Institutional Aspects of R&D Tax Incentives: The SR&ED Tax Credit**, G. Bruce Doern, School of Public Administration, Carleton University, 1995.

No. 7 **Competition Policy as a Dimension of Economic Policy: A Comparative Perspective**, Robert D. Anderson and S. Dev Khosla, Economics and International Affairs Branch, Bureau of Competition Policy, Industry Canada, 1995.

No. 8 **Mechanisms and Practices for the Assessment of The Social and Cultural Implications of Science and Technology**, Liora Salter, Osgoode Hall Law School, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 9 **Science and Technology: Perspectives for Public Policy**, Donald G. McFetridge, Department of Economics, Carleton University, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 10 **Endogenous Innovation and Growth: Implications for Canada**, Pierre Fortin, Université du Québec à Montréal and the Canadian Institute for Advanced Research, and Elhanan Helpman, Tel Aviv University and the Canadian Institute for Advanced Research, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 11 **The University-Industry Relationship in Science and Technology**, Jérôme Doutriaux, University of Ottawa, and Margaret Barker, Meg Barker Consulting, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 12 **Technology and the Economy: A Review of Some Critical Relationships**, Michael Gibbons, University of Sussex, under contract with Industry Canada, 1995.

No. 13 **Management Skills Development in Canada**, Keith Newton, Industry Canada, 1995.

No. 14 **The Human Factor in Firm's Performance: Management Strategies for Productivity and Competitiveness in the Knowledge-Based Economy**, Keith Newton, Industry Canada, 1996.

No. 15 **Payroll Taxation and Employment: A Literature Survey**, Joni Baran, Industry Canada, 1996.

No. 16 **Sustainable Development: Concepts, Measures, Market and Policy Failures at the Open Economy, Industry and Firm Levels**, Philippe Crabbé, Institute for Research on the Environment and Economy, University of Ottawa, 1997.

No. 17 **Measuring Sustainable Development: A Review of Current Practice,** Peter Hardi and Stephan Barg, with Tony Hodge and Laszlo Pinter, International Institute for Sustainable Development, 1997.

No. 18 **Reducing Regulatory Barriers to Trade: Lessons for Canada from the European Experience**, Ramesh Chaitoo and Michael Hart, Center for Trade Policy and Law, Carleton University, 1997.

No. 19 **Analysis of International Trade Dispute Settlement Mechanisms and Implications for Canada's Agreement on Internal Trade**, E. Wayne Clendenning and Robert J. Clendenning, E. Wayne Clendenning & Associates Inc., under contract with Industry Canada, 1997.

No. 20 **Aboriginal Businesses: Characteristics and Strategies for Growth**, David Caldwell and Pamela Hunt, Management Consulting Centre, under contract with Aboriginal Business Canada, Industry Canada, 1998.

CANADA IN THE 21ST CENTURY SERIES

No. 1 **Global Trends: 1980-2015 and Beyond**, J. Bradford De Long, University of California, Berkeley, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 2 **Broad Liberalization Based on Fundamentals: A Framework for Canadian Commercial Policy**, Randy Wigle, Wilfrid Laurier University, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 3 **North American Economic Integration: 25 Years Backward and Forward**, Gary C. Hufbauer and Jeffrey J. Schott, Institute for International Economics, Washington (DC), under contract with Industry Canada, 1998.

No. 4 **Demographic Trends in Canada, 1996-2006 : Implications for the Public and Private Sectors**, David K. Foot, Richard A. Loreto and Thomas W. McCormack, Madison Avenue Demographics Group, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 5 **Capital Investment Challenges in Canada**, Ronald P. M. Giammarino, University of British Columbia, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 6 **Looking to the 21st Century – Infrastructure Investments for Economic Growth and for the Welfare and Well-Being of Canadians**, Christian DeBresson, Université du Québec à Montréal, and Stéphanie Barker, Université de Montréal, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 7 **The Implications of Technological Change for Human Resource Policy**, Julian R. Betts, University of California, San Diego, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 8 **Economics and the Environment: The Recent Canadian Experience and Prospects for the Future**, Brian R. Copeland, University of British Columbia, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 9 **Individual Responses to Changes in the Canadian Labour Market**, Paul Beaudry and David A. Green, University of British Columbia, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 10 **The Corporate Response – Innovation in the Information Age**, Randall Morck, University of Alberta, and Bernard Yeung, University of Michigan, under contract with Industry Canada, 1998.

No. 11 **Institutions and Growth: Framework Policy as a Tool of Competitive Advantage for Canada**, Ronald J. Daniels, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1998.

PERSPECTIVES ON NORTH AMERICAN FREE TRADE SERIES

No. 1 **Can Small-Country Manufacturing Survive Trade Liberalization? Evidence from the Canada–U.S. Free Trade Agreement**, Keith Head and John Ries, University of British Columbia, under contract with Industry Canada, 1999.

No. 2 **Modelling Links Between Canadian Trade and Foreign Direct Investment**, W. Hejazi and A.E. Safarian, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1999.

No. 3 **Trade Liberalisation and the Migration of Skilled Workers,** Steven Globerman, Western Washington University and Simon Fraser University, under contract with Industry Canada, 1999.

No. 4 **The Changing Industry and Skill Mix of Canada's International Trade,** Peter Dungan and Steve Murphy, Institute for Policy Analysis, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1999.

No. 5 **Effects of the Canada-United States Free Trade Agreement on Interprovincial Trade,** John F. Helliwell, University of British Columbia, Frank C. Lee, Industry Canada, and Hans Messinger, Statistics Canada, 1999.

No. 6 **The Long and Short of the Canada-U.S. Free Trade Agreement,** Daniel Trefler, University of Toronto, under contract with Industry Canada, 1999.

JOINT PUBLICATIONS

Capital Budgeting in the Public Sector, in collaboration with the John Deutsch Institute, Jack Mintz and Ross S. Preston eds., 1994.

Infrastructure and Competitiveness, in collaboration with the John Deutsch Institute, Jack Mintz and Ross S. Preston eds., 1994.

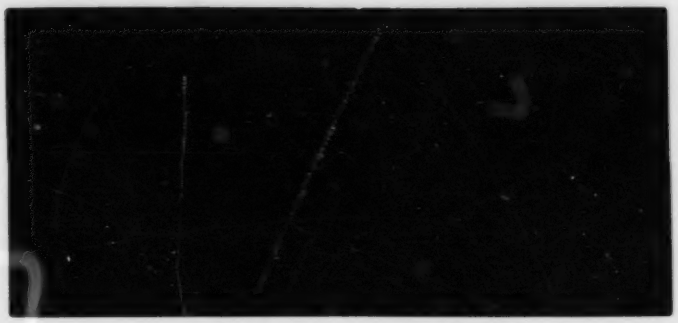
Getting the Green Light: Environmental Regulation and Investment in Canada, in collaboration with the C.D. Howe Institute, Jamie Benidickson, G. Bruce Doern and Nancy Olewiler, 1994.

To obtain copies of documents published under the Research Publications Program, please contact:

Publications Officer
Micro-Economic Policy Analysis
Industry Canada
5th Floor, West Tower
235 Queen Street
Ottawa, Ontario, K1A 0H5

Tel.: (613) 952-5704
Fax: (613) 991-1261
E-mail: mepa.apme@ic.gc.ca

Programme des publications
de recherche d'Industrie Canada



Document de discussion

Programme des publications de recherche d'Industrie Canada

Le Programme des publications de recherche d'Industrie Canada fournit une tribune pour l'analyse des grands défis micro-économiques auxquels est confrontée l'économie canadienne et favorise un débat public éclairé sur les grandes questions d'actualité. Sous l'égide de la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, la collection des documents de recherche, qui s'inscrit dans le cadre de ce programme, englobe des documents de travail analytiques révisés par des pairs et des documents de discussion rédigés par des spécialistes traitant de questions micro-économiques d'importance primordiale.

Les opinions exprimées dans ces documents de recherche ne reflètent pas nécessairement celles d'Industrie Canada ou du gouvernement fédéral.

LES DÉTERMINANTS DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ CANADIENNE : ENJEUX ET PERSPECTIVES

Document de discussion nº 8
Décembre 1999

Par Richard G. Harris
Université Simon Fraser et
Institut canadien des recherches avancées

Also available in English

Données de catalogage avant publication (Canada)

Harris, Richard G.

Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives

(Document de discussion ; n° 8)
Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.
Titre de la p. de t. addit.: Determinants of Canadian Productivity Growth.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-64567-7
N° de cat. C21-25/8-1999

1. Productivité – Canada.
2. Coût et niveau de la vie – Canada.
3. Canada – Conditions économiques, 1991- .

I. Canada. Industrie Canada.
II. Titre.
III. Titre : Determinants of Canadian Productivity Growth.
IV. Coll. : Document de discussion (Canada. Industrie Canada)

HC79.I52H37 1999 328.'06'0971 C99-980437-5F

Vous trouverez, à la fin du présent ouvrage, des renseignements sur les documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche et sur la façon d'en obtenir des exemplaires. Des sommaires des documents et cahiers de recherche publiés dans les diverses collections d'Industrie Canada, ainsi que le texte intégral de notre bulletin trimestriel, *MICRO*, peuvent être consultés sur *STRATEGIS*, le service d'information commerciale en direct du Ministère, à l'adresse http://strategis.ic.gc.ca.

Prière d'adresser tout commentaire à :

Someshwar Rao
Directeur
Analyse des investissements stratégiques
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
5e étage, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 941-8187
Téléc. : (613) 991-1261
Courriel : rao.someshwar@ic.gc.ca

Cet exposé a été produit en vue d'être présenté à la conférence conjointe CSLS-Industrie Canada, intitulée Le Canada au 21e siècle : le moment de faire preuve de vision, *qui s'est déroulée à Ottawa le 17 septembre 1999. Ce texte est une version préliminaire et nous invitons les lecteurs à nous faire part de leurs commentaires. Toute correspondance devrait être adressée à l'auteur à l'adresse rharrris@sfu.ca.*

Je suis redevable aux membres du Programme sur la croissance économique et les politiques de l'Institut canadien des recherches avancées pour les échanges que nous avons eus sur ces questions au cours des dernières années. L'auteur demeure seul responsable des opinions exprimées dans ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1. APERÇU 1

2. LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ : POURQUOI NOUS PRÉOCCUPE-T-ELLE? 3
   - La mesure de la productivité 6
   - Indices de la productivité et du PIB réel par habitant 7
   - Un peu plus de complexité : la productivité multifactorielle 8
   - En quoi le taux de croissance de la PMF est-il utile? 9
   - PMF et changement technologique : Est-ce la même chose? 10
   - Le débat sur les techniques de mesure 11
   - La façon dont nous mesurons la productivité importe-t-elle? 12

3. FACTEURS ET LEVIERS DE LA PRODUCTIVITÉ 15
   - Les trois grands facteurs de productivité 15
     - Investissement en matériel et en outillage 15
     - Éducation, formation et capital humain 16
     - Ouverture au commerce et à l'investissement 17
   - Le contexte élargi de la croissance de la productivité 18
     - Innovation et diffusion de la technologie 19
     - Échelle, urbanisation et agglomération 21
     - Technologies d'application générale 22
     - Dynamique de la productivité et hétérogénéité microéconomique 23
     - Macro-facteurs : chômage, demande globale et taux de change 24

4. LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU 21e SIÈCLE 27
   - Le défi démographique 27
   - Les arguments liés à la mondialisation 29
     - Ralentissement possible de la croissance dans l'économie mondiale 29
     - L'intégration nord-américaine et l'agglomération régionale 30
     - Le marché mondial du capital humain 31
   - Le débat sur la « nouvelle économie » 32

5. CONCLUSION : LE CADRE DE POLITIQUE 35

NOTES 37

BIBLIOGRAPHIE 41

PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA 45

1. APERÇU

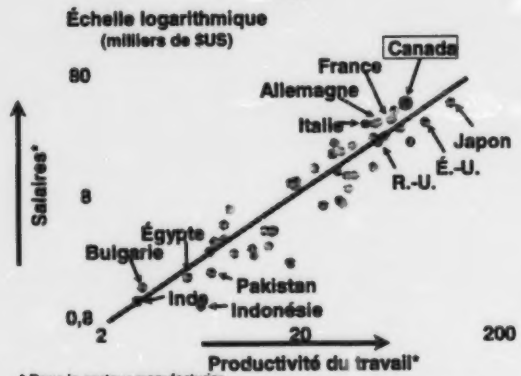
Le thème de cette conférence est l'avenir de l'économie canadienne. Le présent exposé aborde un aspect particulier de cette vision — l'avenir de la croissance de la productivité au Canada. Compte tenu de l'attention accordée au débat sur la productivité au cours de la dernière année, ce qui était auparavant un sujet relativement étranger à la plupart des gens fait maintenant partie du quotidien et se retrouve en page éditoriale et dans les chroniques d'affaires de nos journaux. Les débats sur la crise de la productivité et les divers contrepoints à cet argument sont devenus chose courante. Dans cet exposé, je tenterai de prendre un certain recul par rapport au débat actuel pour adopter une perspective plus large de ce que les économistes savent, ou pensent savoir, au sujet de la croissance de la productivité et de la façon dont cette connaissance pourrait façonner nos opinions sur la croissance économique future du Canada. Manifestement, on ne peut savoir avec beaucoup de certitude ce que l'avenir nous réserve. Néanmoins, nous pouvons identifier avec un peu plus de précision ce qui pourrait vraisemblablement constituer des développements importants, positifs ou négatifs, pour la croissance de la productivité et, partant, le niveau de vie au Canada. Nous commencerons par un revue de la théorie et des données empiriques, pour ensuite faire un survol de la croissance de la productivité au Canada au cours des décennies à venir. Enfin, nous exprimerons quelques opinions sur la façon dont les considérations relatives à la productivité devraient entrer dans la formulation des politiques économiques.

L'exposé est structuré comme suit. Au chapitre 2, nous traitons de certaines questions fondamentales liées à la théorie et à la mesure de la productivité, en faisant référence aux débats récents sur la productivité au Canada et sur la scène internationale. Deux thèmes y sont abordés. Premièrement, le lien entre la productivité et le niveau de vie. Ici, nous traçons les liens entre d'autres déterminants du niveau de vie, par exemple l'évolution de la participation à la population active et des termes de l'échange, en mettant plus particulièrement l'accent sur la croissance de la productivité comme déterminant permanent et le plus important à long terme du niveau de vie. Deuxièmement, une analyse de la relation entre théorie et mesure à la lumière de l'application généralisée de la notion de productivité multifactorielle et, enfin, un examen du débat actuel sur la mesure de la productivité, en tentant de voir si et jusqu'à quel point les économistes peuvent mesurer avec exactitude les intrants et les extrants. Le chapitre 3 renferme un examen de la documentation empirique sur les « déterminants » ou les facteurs à l'origine de la croissance de la productivité, et en particulier l'investissement, l'éducation et la formation, l'innovation, la diffusion et le contexte plus général dans lequel s'inscrit la croissance de la productivité. Le chapitre 4 traite des perspectives de croissance future de la productivité au Canada au cours des deux prochaines décennies. Ce chapitre est de nature essentiellement spéculative, se référant aux enseignements de la théorie économique et aux contributions récentes des travaux sur la croissance endogène ou « nouvelle » croissance. Il renferme une analyse de certains faits externes et internes importants au sein de l'économie canadienne et de l'économie mondiale. Enfin, le chapitre 5 conclut l'exposé par un examen de la façon dont les politiques économiques classiques devraient tenir compte des effets éventuels sur la productivité.

2. LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ : POURQUOI NOUS PRÉOCCUPE-T-ELLE?

En gros, la productivité est une mesure de l'efficacité avec laquelle les ressources d'une économie sont transformées en *production* de biens et de services. Sur de longues périodes, la productivité est le déterminant le plus important du niveau de vie ou du niveau de revenu réel d'une nation. Cette relation est illustrée pour un échantillon de pays au graphique 1, qui met en relation les salaires réels, une mesure relativement classique du revenu réel, et la productivité du travail. Nous faisons une distinction entre le niveau de productivité dans l'économie à un point donné dans le temps et les changements dans le niveau de productivité, c'est-à-dire le taux de croissance de la productivité. Il est assez fréquent que l'on discute de ces deux notions sans préciser clairement laquelle est en cause. Le *niveau* de productivité est lié au niveau de vie d'un pays, tandis que le *taux de croissance* de la productivité est le principal déterminant du taux d'augmentation du niveau de vie. Le graphique 2 fait voir les salaires réels et la productivité du travail au Canada pour la période 1961-1998. Il est évident que les deux sont étroitement liés dans le temps.

Graphique 1
Salaires et productivité dans différents pays, 1993



* Dans le secteur manufacturier.
Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données tirées du *International Yearbook of Industrial Statistics, 1998*; Rodrik, 1998.

Graphique 2
Salaires et productivité au Canada, 1961-1998

* Rémunération réelle de la main-d'œuvre (salaires, traitements et avantages) par travailleur.
Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada.

La productivité, le niveau de vie et le revenu sont toutefois des notions légèrement différentes et il est utile d'examiner plus attentivement comment elles sont liées les unes aux autres. Pour faire le lien avec le niveau de vie, nous devons d'abord faire le lien entre le côté de la production dans l'économie et la façon dont la production détermine le revenu. Dans la plupart des économies occidentales, le revenu est déterminé sur les marchés de facteurs; c'est la valeur des services du travail et les gains réalisés sur les éléments d'actif en conséquence de la fourniture de ces facteurs aux producteurs de biens et de services (du secteur public ou du secteur privé). Les salaires et les bénéfices qui en découlent traduisent une combinaison de : a) la valeur des biens et services produits et b) la productivité des facteurs qui entrent dans la production de ces biens et services. Le revenu associé à une offre *donnée* de travail et de capital peut augmenter parce que : a) la valeur des biens produits augmente, ou b) la productivité de ces facteurs a augmenté. Une productivité plus élevée signifie que plus de biens et de services peuvent être produits à partir des mêmes facteurs.

La distinction entre l'effet des prix sur le revenu des facteurs et l'effet de productivité prête souvent à confusion. La croissance de la productivité au sens de produire davantage avec moins de facteurs peut avoir un effet important sur les prix du marché étant donné que l'offre de biens produits augmente; ces effets d'offre peuvent à leur tour influer sur les revenus et le pouvoir d'achat réel. Les gains de productivité entraînent souvent un abaissement des prix, profitable aux consommateurs, mais qui peut ou non contribuer à hausser les revenus de ceux qui produisent les biens en question. Dans une économie comme celle du Canada, qui participe intensément au commerce international, cela signifie que ce que nous produisons ne correspond généralement pas à ce que nous consommons. Par conséquent, si le prix de ce que nous produisons diminue et le prix de ce que nous consommons augmente, notre niveau de vie diminue, à productivité constante, mesurée de la façon habituelle.

Le niveau de vie a trait à la valeur réelle de la consommation permise par un niveau donné de revenu réel. Les différences entre les activités de consommation et de production peuvent toutefois engendrer certains problèmes au moment de faire le lien entre niveau de vie et revenu. Une économie où le revenu est élevé mais où une bonne partie de ce revenu est consacrée à l'investissement engendrera un niveau moins élevé de consommation qu'il n'en serait autrement. Je n'aborderai pas ces questions ici sauf pour signaler que, lorsque nous examinons la croissance économique à long terme, il est possible que la productivité varie en conséquence directe de la décision de consommer plutôt que d'investir. Souvent, la décision d'être « plus productif » suppose qu'il faille reporter la consommation dans l'avenir. Dans ce contexte, devenir plus productif peut coïncider avec une diminution du niveau de vie réel tel que mesuré par ce que nous consommons. Clairement, la meilleure forme de croissance de la productivité est celle qui ne nécessite pas un sacrifice de la consommation courante.

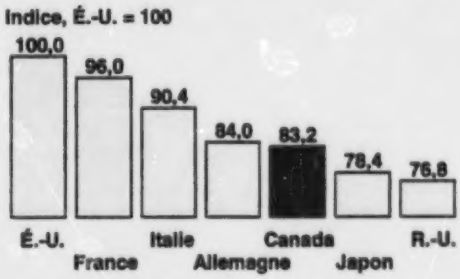
Les statistiques nationales sur la productivité sont généralement utilisées pour faire des comparaisons internationales tant du niveau que du taux de croissance de la productivité. Au Canada, la comparaison avec les États-Unis, notre voisin immédiat et plus important partenaire commercial, est l'une des plus familières pour la plupart des gens. De façon générale, les taux de croissance de la productivité au Canada ressemblent à ceux observés aux États-Unis. Néanmoins, il subsiste un écart de *niveau* de productivité entre les deux pays, comme il ressort du graphique 3. Ce graphique montre également que l'« écart de productivité » semble se creuser dans le secteur manufacturier. L'examen au graphique 4 des niveaux de productivité de différents pays indique qu'en 1996, le Canada se situait au milieu du groupe de l'OCDE, les États-Unis demeurant toujours le chef de file en ce domaine. Comme nous l'évoquons plus loin dans l'exposé, il y a eu un certain nombre de débats sur l'interprétation de ces statistiques et les théories expliquant ces « écarts », ainsi que sur les politiques qui pourraient contribuer à les réduire.

Graphique 3
Niveaux de productivité

* La productivité du travail est mesurée en fonction du PIB par heure en $ de 1998.
** La productivité du travail dans le secteur manufacturier est mesurée en fonction du PIB par heure, à l'aide de la méthodologie du Centre d'étude du niveau de vie.
Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada et du Bureau of Labour Statistics des États-Unis.

Graphique 4
Niveaux de productivité*

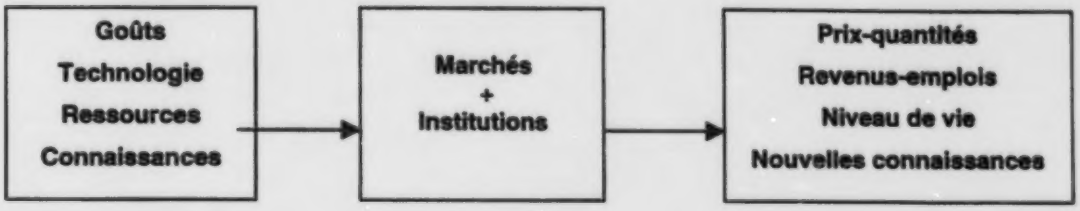
Ensemble de l'économie, 1996



* Production par travailleur.
Source : OCDE, *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, 1998.

L'étude de la croissance de la productivité a tendance à se compartimenter en trois sous-disciplines distinctes ayant chacune sa propre perspective. L'une des plus familières aux non-économistes est liée aux travaux d'historiens de l'économie tels que Nathan Rosenberg. Celle-ci repose sur une approche systémique élargie en matière de productivité, où les marchés et les institutions jouent un rôle clé et que l'on peut illustrer de la façon suivante :

Figure 1



Diverses explications ont été mises de l'avant, allant du rôle d'institutions telles que la règle de droit, à la santé publique, aux innovations en matière de transports et communications, aux innovations industrielles et à l'intervention politique, à la recherche de rentes de la part des groupes d'intérêts, aux différences culturelles et à de nombreux autres facteurs. Ces vastes représentations sont indéniablement valables et importantes et elles se trouvent corroborées en partie par les données empiriques examinées ci-après. Un second groupe d'universitaires adopte ce que l'on pourrait appeler une perspective de croissance macroéconomique, comme il ressort notamment des travaux de Robert Solow et Paul Romer. Cette approche s'appuie sur une modélisation plus formelle, l'analyse quantitative et, souvent, une vision à moyen terme — autrement dit, ces chercheurs ont tendance à envisager la situation en termes de décennies plutôt que de siècles. En outre, une bonne partie de ces études ne s'intéressent pas à la nature des causes de la transition des économies pré-industrielles aux économies industrielles et font généralement intervenir des explications de la croissance économique axées sur le modèle classique de l'offre et de la demande, pertinent à une économie moderne mixte comportant des secteurs public et privé importants. Les facteurs qui entrent dans cette analyse sont notamment :

A. Facteurs de croissance du côté de l'offre
   1. Intrants primaires (travail, ressources)
   2. Biens d'équipement reproductibles (capital matériel et humain)
   3. Technologie / gestion / base de connaissances
   4. Efficience des marchés à répartir les ressources / retombées externes
   5. Avantage comparatif sur le plan international
   6. Termes d'échange
   7. Politiques publiques

B. Facteurs de croissance du côté de la demande
   1. Accès aux marchés extérieurs
   2. Cycle économique mondial
   3. Politique macroéconomique intérieure.

La « productivité » ressort de l'intégration de l'offre et de la demande de diverses façons, mais en règle générale nous pouvons envisager la productivité — c'est-à-dire l'efficience avec laquelle les intrants sont transformés en extrants utiles — comme étant une statistique qui résume la performance de l'ensemble

du système. Toute analyse réalisée dans cette perspective comporte des conséquences sur le plan des politiques publiques.

Un troisième groupe d'analystes met l'accent principalement la question de la mesure; ce groupe est représenté notamment par des chercheurs tels qu'Erwin Diewert, de l'Université de la Colombie-Britannique, et Zvi Griliches, de l'Université Harvard. Ces chercheurs se préoccupent de la façon dont les intrants et les extrants sont mesurés, des erreurs de mesure possibles et des diverses façons dont les statistiques sur la productivité peuvent être construites et comparées tant dans une perspective temporelle qu'entre pays, industries et entreprises. De façon générale, l'école de la mesure de la productivité adopte une approche principalement, sinon exclusivement, empirique et se sert d'un cadre fondé sur la fonction de production néoclassique. Ses tenants ne visent pas à fournir des explications théoriques des déterminants de la croissance de la productivité, ou des explications systémiques, d'équilibre général, ou encore des explications institutionnelles de vaste portée de l'évolution de la productivité. Cependant, la question de la mesure est extrêmement importante et nous abordons ci-après une analyse de la façon dont les statistiques sur la productivité sont construites et utilisées dans ce débat.

La mesure de la productivité

Les statistiques sur la productivité sont des nombres-indices des ressources utilisées dans les activités de production de l'économie par rapport à la production qui découle de ces activités. Nous définissons habituellement cette relation par un ratio simple :

$$\textbf{Productivité} = \frac{\textbf{Quantité de production}}{\textbf{Quantité d'intrants}}$$

Cette définition est rendue opérationnelle par les statisticiens de diverses façons. Aux niveaux tant de l'entreprise individuelle que de l'économie, la mesure la plus courante de la productivité est la productivité moyenne du travail. Ainsi, si X est une mesure de la production et LAB est une mesure de l'intrant travail, la *productivité moyenne du travail* est donnée par :

Productivité moyenne du travail (ALP) = X/LAB.

Au niveau de chaque pays, la statistique de loin la plus utilisée dans les calculs sur la croissance économique ou dans les comparaisons internationales est le *PIB réel par habitant*, qui est une mesure analogue, au niveau de l'économie, à la notion de productivité moyenne du travail. Posons Y le PIB réel (nous aborderons la question de la mesure de cette variable plus loin) et Pop, la population. Le PIB réel par habitant est alors défini par :

$$r = \frac{Y}{Pop}$$

En tant que mesure de la productivité, cette variable n'a pas beaucoup de sens parce que : a) la fraction de la population que l'économie attribue à la production peut être sensiblement différente de la population totale et b) il y a beaucoup de facteurs entrant dans la production autres que les « gens ». Dans bien des cas, ce ratio est utilisé pour mesurer le niveau de vie. Il est utile de mentionner comment la productivité et d'autres facteurs peuvent influer sur cette statistique couramment employée.

Indices de la productivité et du PIB réel par habitant

1. Participation à la population active. Une correction fréquente consiste à rajuster le chiffre de la population en fonction du nombre de personnes employées. Posons e le ratio de l'emploi à la population, égal à L/Pop, où L est la population active; alors, le PIB par travailleur est souvent représenté par la relation suivante :

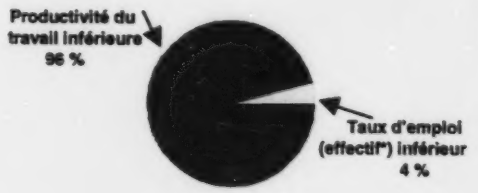
$$r_w = \frac{Y}{L} = \frac{Y}{ePop}.$$

À noter qu'en maintenant r constant, le PIB par travailleur changera en fonction des changements observés dans le nombre de personnes employées ou, pour une population active donnée, avec le taux de participation à la population active. Une participation plus élevée à la population active peut ou non être une bonne chose dans l'optique du bien-être social.

Dans les comparaisons de la performance économique entre le Canada et les États-Unis, on fait souvent valoir que l'écart observé dans le revenu réel par habitant est attribuable au chômage plus élevé ou à un taux d'emploi moins élevé au Canada. Le graphique 5 montre cependant que la plus grande partie de l'écart de revenu réel est attribuable aux différences observées dans la productivité plutôt qu'aux différences de taux d'emploi.

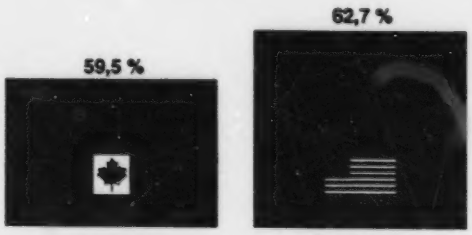
Graphique 5
Sources de l'écart de revenu entre le Canada et les États-Unis

Composition de l'écart de revenu, moyenne de la période 1989-1998



* Nombre total d'heures travaillées par habitant, selon une PPA = 0,85.
Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada, du Bureau of Economic Analysis des États-Unis et de l'OCDE.

Taux d'emploi, 1989-1998



Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada, du Bureau of Labour Statistics des États-Unis et du Bureau of Economic Analysis des États-Unis.

2. Un raffinement supplémentaire consiste à faire une correction pour le nombre d'heures travaillées. Cela est devenu plus fréquent avec l'important déplacement vers le travail à temps partiel et les écarts internationaux notables dans le nombre moyen d'heures de travail. Posons H le nombre total d'heures travaillées et h le nombre moyen d'heures de travail par personne employée. Puis, définissons le PIB par heure à l'aide de la relation suivante :

$$r_H = \frac{Y}{H} = \frac{Y}{hL}.$$

Cet indice se rapproche beaucoup d'une mesure de la productivité moyenne du travail dans l'ensemble de l'économie et reçoit donc beaucoup d'attention. À noter que le PIB par habitant peut augmenter si les gens travaillent un plus grand nombre d'heures, mais à proprement parler, cela ne correspond pas à une augmentation de la « productivité » telle que mesurée par r_H. Tant la correction pour les heures que la correction pour la participation à la population active faussent les comparaisons de la productivité entre pays et sur de longues périodes. L'absence de bonnes données comparables force souvent les chercheurs à recourir à la variable *r*, plus communément utilisée, qu'à un indice véritable de la productivité. L'histoire de la croissance économique est marquée par une réduction du nombre d'heures de travail et cela est généralement considéré comme une bonne chose. Dans de nombreuses comparaisons internationales, on néglige d'apporter cette correction. Ainsi, les heures de travail sont plus longues aux États-Unis qu'en Allemagne et, partant, les comparaisons du PIB par habitant entre l'Allemagne et les États-Unis font paraître les États-Unis comme ayant un « revenu réel » plus élevé, tandis que les comparaisons de la productivité font ressortir l'Allemagne comme étant très rapprochée des États-Unis et, selon certaines mesures, dépassant même ce pays. Par ailleurs, la performance économique d'un pays est souvent jugée en fonction de sa capacité de créer des emplois, mesurée par le nombre d'emplois ou le nombre d'heures de travail. Comme nous le verrons, le lien entre la productivité et l'emploi est assez complexe et tant la productivité que l'emploi sont des éléments endogènes du système économique. Une question fondamentale est donc de savoir s'il y a un arbitrage à long terme entre l'emploi et la productivité ou, présenté d'une autre façon, si une productivité plus élevée est nécessaire pour atteindre un niveau d'emploi plus élevé.

Un peu plus de complexité : la productivité multifactorielle

On a reconnu depuis longtemps que la notion d'intrants doit aller au delà du simple facteur travail, bien que la façon de le faire demeure l'une des questions les plus controversées en économique, parce qu'elle est liée à la difficulté de traiter l'investissement et la technologie. Supposons qu'il y a deux facteurs de production — les heures de travail, *H*, et un indice simple des biens d'équipement utilisés dans la production, *K*. L'objectif est de définir un indice qui puisse mesurer quelle proportion de la croissance de la production ***n'est pas attribuable*** aux changements observés dans *H* et *K*. Cet indice est appelé la croissance de la productivité multifactorielle (PMF). Posons *F (H, K)*, un indice des ressources utilisées dans la production — il est d'importance critique que cet indice soit invariable dans le temps (ou invariable dans l'espace si nous faisons des comparaisons spatiales). Le niveau de la productivité multifactorielle est défini comme étant l'indice *A*, qui correspondant au ratio :

$$A \equiv \frac{Y}{F(H,K)}.$$

De nombreux économistes estiment que les changements observés dans *A* sont la mesure « véritable » ou juste du changement de la productivité. Cette opinion repose sur la théorie néoclassique de la production, selon laquelle la technologie est exogène à tout point donné dans le temps, en faisant l'hypothèse que tous les marchés sont concurrentiels. Dans ce cas, *F* est identifié comme étant la partie invariable dans le temps de la fonction de production d'une entreprise. Cette logique aboutit à la fameuse équation de comptabilité de la croissance de Solow (élaborée, en réalité, par Tinbergen dans les années 30) qui nous donne une équation du *taux de croissance de la PMF (GMFP).*

$$GMFP \equiv \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha\frac{\Delta H}{H} - (1-\alpha)\frac{\Delta K}{K}$$

où α est la part du coût total représentée par le travail, c'est-à-dire la part des salaires dans le revenu national. Cette équation, l'une des plus fameuses en économique, est souvent appelée le « calcul résiduel de Solow ». On peut l'exprimer verbalement ainsi :

> *Le taux de croissance de la PMF est égal au taux de croissance de la production moins une somme pondérée des taux de croissance des intrants capital et travail, où les coefficients de pondération de chaque facteur correspondent à leur part du coût de production de l'extrant Y.*

Les statistiques sur la PMF sont aujourd'hui publiées couramment par les agences statistiques, dont Statistique Canada. Historiquement, le taux de croissance annuel moyen de la PMF a varié entre 0 et 2 p. 100. L'interprétation de ces chiffres demeure toutefois controversée. Il est essentiel de se rappeler que, comme mesure, *GMFP* est défini par un résidu — c'est-à-dire la partie de la croissance de la production qui ne peut être expliquée par la croissance des intrants[1].

En quoi le taux de croissance de la PMF est-il utile?

Un des motifs importants pour examiner la PMF plutôt que le taux de croissance de la productivité du travail est le rôle essentiel de l'accumulation du capital dans l'économie. Posons $G(x)$ pour désigner le taux de croissance annuel de toute variable x. Le taux de croissance moyen de la productivité du travail sous les « hypothèses habituelles » est donné par :

$$G(r_H) = G(A) + \alpha\, G(K/H).$$

Ainsi, la production réelle par heure peut augmenter soit parce qu'il y a eu croissance de la PMF soit parce que le capital par heure travaillée a augmenté. Il est important de noter que les hypothèses habituelles englobent l'absence de retombées, c'est-à-dire qu'il y a correspondance parfaite entre les prix du marché et les coûts sociaux.

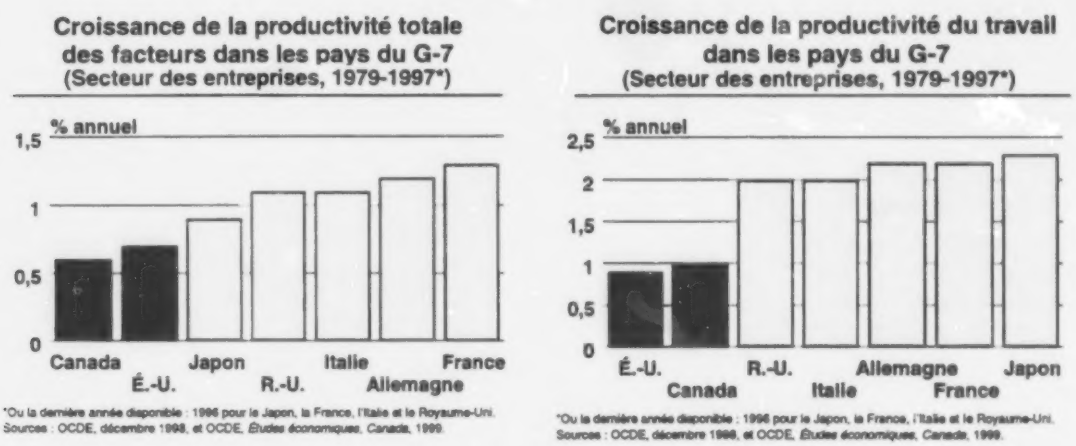
En termes de mesure empirique, l'accumulation du capital aura tendance à être un facteur d'autant plus important dans l'explication de la croissance de la productivité moyenne du travail que sera élevée la part du « capital » représentée par le paramètre α. Pendant des années, on a identifié cette part à celle des bénéfices dans le revenu national — environ le tiers dans la plupart des économies avancées. Plus récemment, ceux qui préconisent l'inclusion du capital humain, qui peut aussi être accumulé à long terme, ont mis en doute cette idée reçue, en faisant valoir que cette part atteint près des deux tiers[2]. Le débat a une portée qui déborde les cercles académiques. Si la part du « capital » dans le revenu national est très élevée, les variations du taux d'investissement peuvent avoir des effets durables à long terme sur le taux de croissance de la productivité, même en l'absence de changement technologique. Cela contraste nettement avec les économies où la part du capital est peu élevée; dans ces économies, la loi de la productivité marginale décroissante limite rapidement les effets de croissance de tout investissement supplémentaire. Un investissement plus élevé peut se traduire par des niveaux de revenu plus élevés mais non par des taux de croissance plus élevés en permanence.

Si la part du capital est assez élevée, une faible croissance de la productivité pourrait être attribuable soit à un faible taux de croissance de la PMF, soit au fait que l'investissement est (globalement) trop faible. Ainsi, il y a eu un débat animé sur le rôle de l'infrastructure publique dans la croissance de la productivité et sur la possibilité qu'une faible croissance de la productivité soit attribuable à des taux peu élevés d'investissement dans les infrastructures publiques, comme les routes, les ponts, les réseaux d'égouts, etc.

Dans de nombreux pays et à certaines périodes du développement industriel, l'« effet d'accumulation du capital » a été jugé très important. La récente controverse sur l'Asie de l'Est en est un bon exemple. Les travaux d'Alywn Young[3] ont remis en question la vision selon laquelle les taux de croissance observés en Asie représentaient des mises à niveau technologiques substantielles; le chercheur a appuyé ces affirmations en démontrant qu'une bonne partie des taux de croissance élevés ont été obtenus grâce à une augmentation de la quantité de capital par travailleur, associée à un taux d'investissement élevé. Pour revenir à notre analyse de l'investissement par rapport à la consommation, si une productivité élevée du travail provient d'un effet d'accumulation du capital, cela ne contribue pas nécessairement à améliorer le bien-être parce que l'investissement ne peut se faire qu'aux dépens de la consommation[4].

Il s'ensuit que, dans les pays industrialisés, la plus grande partie du changement observé dans la mesure de la productivité du travail semble étroitement liée au taux de croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). Le graphique 6 illustre la croissance de la productivité moyenne du travail et de la PTF dans les pays du G-7 au cours de la période 1979-1997, telle que calculée par l'OCDE. Le graphique révèle aussi le faible classement du Canada et des États-Unis en termes de croissance de la productivité par rapport au Japon et aux pays européens. Les sources de cette divergence dans les statistiques sur la productivité demeurent un sujet vivement débattu et, en partie, la controverse porte sur l'interprétation que l'on fait des statistiques sur la PTF et sur des questions plus complexes de mesure.

Graphique 6
Croissance de la productivité dans les pays du G-7



PMF et changement technologique : Est-ce la même chose?

Nombreux sont ceux qui considèrent que la PMF n'est pas une mesure utile du changement technologique parce que la technologie nouvelle est intégrée aux nouveaux biens et, ainsi, on ne peut identifier le changement technologique indépendamment de la mesure de ces biens, soit comme intrants (par exemple dans le cas d'un ordinateur) soit comme extrants (comme dans le cas d'un nouveau médicament). Dans des travaux qui remontent à quelques années, on a tenté d'intégrer dans un cadre de changement technologique exogène un « effet de génération » : si la nouvelle technologie est intégrée aux nouveaux

biens d'équipement, un taux d'investissement plus élevé sera alors généralement associé à un taux plus élevé de changement de la productivité. Corriger le calcul de la PMF afin de tenir compte de l'effet de génération est une affaire complexe. Une tentative a été faite récemment pour les données canadiennes dans une étude de Gera, Gu et Lee (1998), réalisée pour Industrie Canada. Des travaux récents axés sur le changement de qualité des ordinateurs et des autres biens d'équipement électriques et électroniques fournissent un certain appui à l'hypothèse selon laquelle ces corrections sont très importantes au niveau agrégé. Greenwood, Hercovitz et Krusell (1997) affirment ainsi qu'une bonne partie du fameux ralentissement de la productivité est, en fait, un « problème de mesure » du côté des intrants et qu'une bonne partie du ralentissement technologique postérieur à 1974, tel que mesuré par la lente croissance de la PMF, pourrait s'expliquer par une mesure inadéquate du changement du capital, K.

Beaucoup de travaux ont été faits pour étendre le même type d'arguments aux intrants axés sur les ressources humaines, sous la forme de ce que les économistes appellent le « capital humain ». La croissance économique dans presque tous les pays s'est distinguée par une augmentation substantielle du niveau de scolarité et des ressources consacrées à l'éducation et à la formation des travailleurs. Ainsi, on fait valoir que H devrait être remplacé par un indice des services de main-d'œuvre, $S = \theta H$, où θ serait un indice quelconque de la qualité moyenne des compétences appliqué au nombre d'heures de travail. Le point important qui ressort de cet argument est que les politiques d'éducation et de formation comportent des investissements en capital humain qui sont durables et, partant, qui ont des effets persistants. Autrement dit, θ augmente lentement en conséquence des décisions qui sont prises consciemment en matière de politiques et d'investissement. Lorsque ces corrections sont apportées, qu'arrive-t-il de la croissance de la PMF? Comme on peut s'y attendre, la croissance attribuable à la PMF « pure » diminue parallèlement au renforcement des compétences que l'on observe au sein de la population active. Mais peut-on sérieusement adopter le point de vue selon lequel le relèvement des compétences ne constitue pas une forme réelle de changement de niveau de productivité? Cela nous amène à notre prochain sujet.

Le débat sur les techniques de mesure

Dans cette section, la mesure revêt une importance capitale. Une bonne partie du désaccord sur les « faits » découle tout simplement du fait que la mesure tant de la production que des facteurs devient de plus en plus difficile au niveau conceptuel et pratique[5]. Dans ce débat, on a moins tendance à se limiter à des « faits » indiscutables. Les problèmes de mesure du côté de la production sont liés à la fois aux comparaisons faites dans le temps et dans l'espace. Du côté des services, notamment le commerce de détail, on retrouve des problèmes biens connus soulevés par le fait que les marges ont constitué la mesure classique de la production. Pourtant, nous savons que la concurrence accrue a entraîné une compression de ces marges, mais toute observation raisonnable de la « production » dans le secteur du commerce de détail ne fait pas ressortir un déclin. L'augmentation de la qualité et de la variété des marchandises a été une importante source de croissance économique; pourtant, nous savons que ces aspects ne sont généralement pas pris en compte dans les statistiques sur la production. Les comparaisons internationales sont donc parsemées d'embûches, même dans les industries de biens entrant dans le commerce. Baily et Gersbach (1996) montrent comment différentes combinaisons de produits des usines de différents pays peuvent engendrer une distorsion importante des déflateurs de prix utilisés dans les classifications industrielles passablement étroites. Quelle est l'importance de ce facteur? Pour situer le contexte, nous pouvons faire intervenir l'argument de Nordhaus (1996) : en apportant des rajustements appropriés à l'indice des prix à la consommation (IPC) pour tenir compte de la qualité des nouveaux biens, les salaires réels au cours du dernier siècle auraient progressé de 40 à 190 fois plutôt que l'augmentation déclarée de 13 à 18 fois. D'autres affirment qu'en ce qui concerne le ralentissement de la productivité, une petite fraction seulement peut s'expliquer par des problèmes de mesure — environ 0,2 point de pourcentage.

La question générale de la croissance économique fondée sur l'évolution de la qualité plutôt que de la quantité soulève certains problèmes épineux pour les économistes de la croissance et les décideurs, dont le moindre n'est pas que l'utilisation du niveau des prix comme mesure nominale devient de plus en plus difficile à justifier. Le rajustement apporté au prix des ordinateurs par le Bureau of Labour Statistics en 1986 constitue un bon exemple à cet égard. Soudain, la vision statistique officielle était que le prix des ordinateurs avait diminué de 15 p. 100 par année, ce qui différait sensiblement des chiffres relativement invariables publiés jusque-là. Cela a entraîné une révision en profondeur de toute une gamme d'autres statistiques, changeant du même coup l'importance du ralentissement estimatif de la productivité. Alors que nous évoluons vers l'économie du savoir, il est raisonnable de s'attendre à ce qu'une fraction beaucoup plus importante de la croissance économique soit basée sur la qualité plutôt que sur la quantité. Après tout, de combien de voitures ou d'ordinateurs, ou de pontages cardiaques avons-nous vraiment besoin? À mesure que la croissance économique s'articule autour de la qualité, des notions telles que la production potentielle deviendront de plus en plus difficiles à définir et à quantifier. Les responsables des politiques disposeront d'une gamme beaucoup plus étendue d'estimations de la « croissance réelle de la production », tant pour le passé que pour l'avenir.

En ignorant pour le moment la façon dont les nouveaux biens font leur apparition, nous savons qu'une bonne partie du processus de la croissance économique est associée au lancement de nouveaux biens, et les procédures statistiques visant à tenir compte de ces changements demeurent encore très imparfaites, sinon inexistantes dans bien des cas. Le débat entourant les révisions apportées à l'IPC aux États-Unis a porté principalement sur ces questions [6]. Si le PIB est mal mesuré, et il y a de bonnes raisons de penser qu'il l'est, la PMF sera faible. Ce problème est jugé particulièrement important dans les industries de services, mais mon opinion personnelle est que le secteur de la fabrication est touché par une bonne partie de ces problèmes, alors que la frontière entre la fabrication et les services devient de plus en plus floue. Griliches (1992) a signalé que le secteur non mesuré (les services) représente maintenant la plus grande partie de ce qui apparaît dans les comptes nationaux et que c'est ce secteur qui affiche la croissance de la PMF la moins élevée. Selon lui, cela n'est pas une coïncidence.

Du côté des intrants, des problèmes semblables se posent, notamment en ce qui a trait au capital humain et au capital matériel. Ici, les difficultés sont directement liées au débat visant à déterminer si la PMF est une mesure utile du changement technologique. On compte beaucoup de critiques de la PMF, dont Richard Lipsey (1996). Selon cet auteur, étant donné qu'une si grande partie de ce que nous considérons comme le changement technologique suppose la transformation de la nature des intrants et des extrants, le fait de mesurer ce phénomène par un calcul résiduel comme on le fait dans la comptabilité de la PMF ne rime à rien[7]. Le bon sens semble certainement étayer ce point de vue, mais on peut rétorquer que l'économique, par définition, regorge de problèmes liés à des nombres-indices et le changement technologique n'en est qu'un parmi d'autres. On doit pouvoir mesurer une croissance de la PMF pour qu'il y ait augmentation du niveau de vie réel et, en bonne partie, les données disponibles semblent témoigner d'une corrélation étroite entre la PMF et les mesures du revenu réel. Cela incite à penser que cette notion devrait être prise au sérieux.

La façon dont nous mesurons la productivité importe-t-elle?

Les travaux publiés sur la mesure de la productivité font ressortir une forte tension entre ceux qui considèrent la croissance de la productivité comme étant le résultat de décisions rationnelles prises par les entreprises et les particuliers en vue de maximiser le rendement de leur investissement et ceux qui croient que l'évolution de la productivité découle principalement des changements endogènes qui se produisent au niveau de la technologie, lesquels seraient à leur tour une conséquence de l'expansion des connaissances. Le premier groupe est identifié à l'école de la mesure de la PTF de Jorgenson. De façon générale, cette approche consiste à rajuster les intrants pour tenir compte de l'évolution de la qualité,

ce qui a pour effet de réduire la valeur du résidu. À titre d'exemple, si l'intrant travail est désagrégé en main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée, le relèvement des compétences qui se produit dans l'économie se traduit alors par une augmentation de la part de la main-d'œuvre qualifiée et une diminution de la part de la main-d'œuvre non qualifiée. Étant donné que les travailleurs qualifiés gagnent des salaires plus élevés, la pondération des taux de croissance des facteurs à l'aide des parts de coût a pour effet de hausser le taux mesuré de croissance globale des intrants et, partant, de réduire la valeur résiduelle de la PMF.

L'école de la croissance « non endogène » peut (généralement) être associée à l'opinion selon laquelle une politique de non-intervention serait indiquée étant donné que, par définition, toutes les marges ont été optimisées et qu'il n'y a pas d'« externalités » ou de retombées non internalisées. L'école du changement technologique endogène soutient que les changements observés dans la PMF traduisent toute une série de facteurs, dont le changement technologique. En soi, l'évolution de la qualité n'est qu'un aspect du changement technologique. De plus, les marchés des nouvelles technologies sont considérés comme peu fiables et caractérisés par une information imparfaite et des problèmes d'*appropriabilité*, ce qui engendre un certain nombre de déficiences qui pourraient éventuellement être corrigées grâce à des politiques appropriées. En ce sens, le modèle de la croissance endogène *pourrait* appuyer le recours à des politiques interventionnistes visant à influer sur la croissance de la productivité, en invoquant les réserves habituelles au sujet des limites de l'intervention gouvernementale. Les statistiques sur la PMF sont jugées utiles par l'école de la croissance endogène, mais celle-ci demeure prudente à l'égard des correctifs à apporter pour tenir compte de l'évolution de la qualité parce qu'une bonne partie de ce que ses partisans considèrent comme le changement technologique n'est plus compté.

3. FACTEURS ET LEVIERS DE LA PRODUCTIVITÉ

Dans le dernier chapitre, nous avons examiné comment la productivité a été mesurée et comment le débat sur la mesure de la productivité a défini en partie le contexte dans lequel sont analysées les « politiques » en matière de productivité. Il existe une longue tradition empirique et théorique qui vise à expliquer les causes de la productivité. Sur le plan empirique, on a procédé à des analyses transversales et chronologiques des industries et des pays. Ayant mesuré la productivité d'une quelconque façon, d'autres facteurs sont introduits en supposant qu'ils contribuent à expliquer, ou qu'ils sont la *cause*, de la croissance de la productivité. Le modèle statistique de base employé dans ces études prend la forme d'une analyse de régression où la productivité se retrouve du côté gauche de l'équation et les divers « déterminants » X du côté droit. Ainsi,

$$(1) \qquad \Delta A = \beta \bullet X + \gamma Z,$$

où X est un ensemble de facteurs tel que l'investissement ou l'innovation et Z est un ensemble de variables de politique, tel que la fiscalité. Dans l'équation (1), les paramètres β sont considérés comme des multiplicateurs de la productivité ou des « paramètres de retombées ». Les variables de politique peuvent avoir un effet direct sur la productivité ou un effet indirect par le biais de leur influence sur X. À noter que le changement de productivité du côté gauche est en soi une variable construite et, par conséquent, la façon dont on mesure la productivité aura une incidence importante sur les résultats de l'étude. L'un des plus influents groupes d'études réalisées dans cette veine est celui issu des travaux sur les régressions de croissance transversales examinés par Temple (1999). Ce que l'on étudie ici n'est pas directement la productivité, mais le taux de croissance du PIB réel par habitant pour un grand nombre de pays au cours de la période d'après-guerre. En notant les réserves examinées précédemment au sujet du lien entre ces deux variables, la plupart des chercheurs sont d'avis qu'au moins à long terme, les deux variables affichent une corrélation élevée. Les données sur la croissance d'un échantillon de pays sont donc considérées comme hautement pertinentes à ce que nous savons des déterminants de la croissance de la productivité[8]. La disponibilité de ces données a profondément changé la façon dont les économistes abordent la question de la croissance économique et les résultats obtenus ont largement appuyé la théorie de la croissance endogène. Si la croissance du PIB par habitant n'équivaut pas, par exemple, à la PMF, un certain nombre d'études montrent que les deux sont étroitement liées. Les résultats de ces études, ainsi que d'une foule d'autres études consacrées à des pays en particulier, ont débouché sur ce que j'appellerais une vision consensuelle des trois principaux corrélats de la croissance de la productivité nationale — appelons-les « les trois grands ». Respectivement, il s'agit de l'investissement en matériel et en outillage, du développement du capital humain et, enfin, de l'ouverture au commerce et à l'investissement. Dans des centaines d'études, ces trois variables montrent une corrélation robuste et étroite avec la croissance de la productivité ou la croissance du PIB par habitant. Examinons-les à tour de rôle.

Les trois grands facteurs de productivité

Investissement en matériel et en outillage

La croissance de la productivité affiche une corrélation robuste et élevée avec l'investissement en matériel et outillage (M et O), mesuré en termes de part du PIB. Les pays qui ont des taux élevés d'investissement en M et O par rapport à leur PIB ont aussi des taux de croissance élevés dans l'ensemble, après avoir neutralisé l'effet de facteurs évidents tel que le niveau de revenu au début de la période. Ce rajustement permet de corriger l'effet de ce que l'on appelle la convergence conditionnelle ou le « rattrapage »

— toute chose égale par ailleurs, on peut s'attendre à ce qu'un pays pauvre connaisse une croissance plus rapide qu'un pays riche[9]. Cette forte corrélation tient sur de longues périodes et, selon des données plus récentes, elle vaut tant pour les pays développés que pour les pays en développement. Elle se prête à de multiples interprétations. La vision traditionnelle est que l'investissement en M et O comporte l'introduction de nouvelles technologies et de nouvelles idées qui se diffusent lentement dans l'économie et qui, au bout du compte, contribuent à renforcer la croissance. De Long et Summers (1991) ont calculé que le rendement social de l'investissement en M et O dépasse les rendements privés par une marge importante. Les estimations situent le rendement social autour de 16 à 18 p. 100, tandis que les rendements privés s'établissent habituellement autour de 6 p. 100, ce qui laisse penser que ces investissements ont des retombées importantes (voir Masden, 1998, qui examine cet aspect). Cependant, la question de la causalité ne fait pas l'unanimité. Certains chercheurs soulignent la difficulté de démontrer que l'investissement engendre la croissance et certains affirment avoir observé l'opposé. Des écrits connexes sur les effets de génération sont venus ajouter du poids à l'argument voulant que l'investissement joue un rôle important dans la croissance économique. Greenwood, Hercovitz et Krusell (1997) ont noté que le prix relatif du matériel avait chuté de façon continue à un taux annuel d'environ 4 p. 100 au cours des deux dernières décennies, ce qui incite fortement à penser que le changement technologique récent est intégré aux nouveaux outillages — ce qu'ils appellent le *changement technologique propre à l'investissement*. En ayant recours à un cadre de comptabilité plus approprié que celui habituellement utilisé dans les calculs sur la croissance, ils ont estimé que 63 p. 100 de la croissance de la production par travailleur aux États-Unis était attribuable à des progrès technologiques propres à des investissements. Prises ensemble, ces données appuient fortement le rôle de l'investissement comme cause probable de la croissance de la productivité. Si l'on pouvait établir une causalité inverse, cela affaiblirait sensiblement la justification des politiques économiques ciblées sur l'investissement[10]. La démonstration de la croissance économique suscitée par l'investissement est un thème persistant des travaux sur la croissance endogène.

Éducation, formation et capital humain

Les travaux sur la croissance endogène ont accordé beaucoup d'importance au rôle de la formation du capital humain dans le processus de croissance et ces variables trouvent un appui de taille dans les diverses études consacrées à la croissance et à la productivité. Le capital humain semble constituer un moteur de croissance de deux façons. Premièrement, il sert à faciliter les retombées de la connaissance, qui contribuent à accroître la productivité de tous les facteurs. Ou, en des termes plus classiques, le fait d'avoir des compétences plus élevées signifie qu'une personne aura une probabilité plus grande de transmettre ce qu'elle sait aux autres, qui à leur tour feront de même. Deuxièmement, les compétences plus poussées entrent directement dans la production de nouvelles technologies (innovations axées sur des produits et des procédés) et sont nécessaires pour faciliter l'adoption de nouvelles technologies. En d'autres termes, un ordinateur sans logiciel n'est pas très utile et n'a pas beaucoup de valeur si les travailleurs ne savent pas comment le faire fonctionner. Au niveau agrégé, les travaux empiriques de Barro et Lee (1994) sur les diverses variables instrumentales du capital humain et de la croissance arrivent à la conclusion que ces éléments jouent un rôle de premier plan dans l'explication de la croissance d'un vaste échantillon d'économies nationales au cours de la période 1970-1990. Malheureusement, une bonne partie de ces travaux n'a pas beaucoup d'utilité lorsque l'on tente d'expliquer la performance du Canada au chapitre de la PTF parce que les variables instrumentales utilisées pour le capital humain sont trop rudimentaires pour que l'on puisse faire la distinction entre le Canada et divers autres pays avancés. En outre, une bonne partie des données tirées des régressions sur la croissance entre pays sont influencées par l'expérience des pays en développement. Les travaux de Benahib et Spiegel (1994) sur la croissance de la PMF sont plus intéressants. Ces auteurs ont rejeté l'hypothèse classique selon laquelle le niveau de la production dépend du stock de capital humain, comme le prédirait une analyse classique de la fonction de production, mais le résultat appuie l'hypothèse de la croissance endogène, à savoir que le taux de

changement de la PTF dépend du stock de capital humain. Par conséquent, le capital humain accroît le taux auquel les connaissances se développent et sont utilisées. En outre, les auteurs ont obtenu des résultats corroborant l'opinion selon laquelle cette forme de croissance est en interaction positive avec la variable d'ouverture. Ces résultats sont manifestement très favorables pour les pays comme le Canada qui ont un degré élevé d'ouverture et un niveau élevé de capital humain.

Si l'on tente de regarder au delà des résultats macroéconomiques, les choses s'embrouillent. Comme il est bien connu, les travaux publiés sur la formation incitent à penser que les initiatives en ce domaine ne semblent pas avoir beaucoup d'impact. L'apprentissage sur le tas a reçu des appuis croissants dans un certain nombre d'études récentes[11] qui indiquent que l'expérience acquise par les employés dans le contexte de leur propre entreprise joue un rôle primordial. La formation sur le tas est en interaction avec les variables démographiques en raison de l'expérience professionnelle des jeunes. Pour ce qui est des comparaisons entre le Canada et les États-Unis, le capital humain contribue à la fois à faciliter et à compliquer la solution du casse-tête. Comme l'ont signalé Murphy, Riddell et Romer (1998) en étudiant la situation du Canada par rapport à celle des États-Unis, le Canada a connu une croissance sensiblement plus élevée de son capital humain au cours des années 80, telle que mesurée par la scolarité dans les deux pays. Dans le cadre de croissance endogène de Benahib-Spiegel, le taux de croissance relativement plus élevé du capital humain au Canada devrait avoir engendré une croissance plus rapide de la PTF au Canada qu'aux États-Unis, selon la mesure conventionnelle de cette variable[12].

Ouverture au commerce et à l'investissement

Nous disposons d'un large éventail de données démontrant l'importance de l'ouverture au commerce et à l'investissement pour la croissance de la productivité. Ce fait ressort d'études de cas détaillées comme celle de Ben-David (1993) sur la convergence du revenu en Europe et des données de plusieurs pays; il y a une longue liste d'études sur cet aspect, mais celle de Sachs et Warner (1995) est l'une des plus influentes. Les preuves accumulées semblent maintenant incontestables, bien que pendant de nombreuses années un doute considérable ait subsisté quant au lien causal possible entre le commerce et la croissance. Si la corrélation est élevée entre l'ouverture et la croissance de la productivité, il existe toute une foule de raisons pouvant expliquer cette relation. Parmi les principaux arguments invoqués pour expliquer l'importance de ce lien, mentionnons les suivants :

- Les faibles barrières commerciales encouragent une meilleure utilisation des ressources, selon les arguments classiques axés sur l'avantage comparatif.
- Pour les pays de petite taille, l'ouverture permet de profiter des économies d'échelle, qui sont nécessaires dans le secteur manufacturier moderne mais inaccessibles si l'on dépend trop du marché intérieur[13].
- Le commerce international facilite la diffusion, l'apprentissage et la transmission des idées et de la technologie provenant de l'étranger. Beaucoup de données récentes viennent appuyer l'hypothèse de l'importance des retombées internationales comme facteur stimulant la croissance de la productivité. Cela est vrai tant à l'échelle internationale (Coe et Helpman, 1995) que dans l'espace canadien (Bernstein, 1994).
- Des effets semblables peuvent être facilités grâce à l'investissement étranger direct (IED). Outre de fournir du capital, l'IED entrant apporte de la technologie, renforce les compétences et facilite l'accès au marché (peut-être de façon indirecte), parfois dans des industries où la concentration mondiale est élevée (par exemple le marché des aéronefs commerciaux, où nous vendons des pièces). L'IED sortant aide à étendre l'accès aux marchés (par exemple, celui des États-Unis) et permet d'établir des liens durables entre des entreprises canadiennes

et des réseaux internationaux — qui se traduisent par des emplois bien rémunérés pour les Canadiens — et à forger des liens technologiques dans des pays étrangers.

- L'ouverture signifie qu'une plus grande part de l'activité économique est liée à l'exportation et des données indiquent que les entreprises exportatrices ont tendance à afficher une croissance plus élevée de leur productivité que les entreprises qui évoluent sur le marché intérieur ou qui font concurrence aux importations (Bernard et Jensen, 1999; Rao et Ahmad, 1997).

Le contexte élargi de la croissance de la productivité

Si l'on dispose de preuves empiriques incontestables au sujet des trois grands déterminants de la productivité, il ne manque pas d'hypothèses sur ce qui pourrait expliquer la croissance de la productivité, en particulier lorsque nous passons des déterminants directs aux liens indirects. La documentation économique et les publications commerciales regorgent d'explications sur ce qui est à l'origine de la croissance de la productivité. Cela ne devrait pas nous étonner parce que la question fondamentale — celle de l'origine de la richesse des nations — demeure l'une des plus litigieuses et des plus fréquemment débattues de nos jours. Afin de délimiter le débat qui nous intéresse, mentionnons certaines des explications ayant quelque pertinence dans le contexte récent au Canada.

- L'innovation (tant au niveau des produits que des procédés)
- La diffusion de la technologie (aux niveaux national et international)
- L'agglomération spatiale (par exemple Silicon Valley)
- Les économies d'échelle externes au niveau de l'industrie
- La consommation gouvernementale (impact négatif)
- Les méthodes de gestion
- L'infrastructure publique (effet positif)
- L'inégalité du revenu (effet négatif)
- Une lourde fiscalité (effet négatif)
- Les entreprises de petite taille (effet négatif)
- La souplesse du marché du travail (effet positif)
- La stabilité du taux de change (effet positif)
- Une faible inflation (effet positif).

On trouve des études appuyant l'existence d'un lien entre l'une ou plusieurs de ces variables et la productivité ou la croissance du PIB par habitant et, dans bien des cas, les données semblent confirmer jusqu'à un certain point l'hypothèse d'une corrélation. Évidemment, un certain nombre de problèmes se posent : 1) la causalité n'équivaut pas à la corrélation et la plupart de ces variables sont, de fait, endogènes; 2) dans bien des cas, la période examinée ou la taille de l'échantillon est restreinte; 3) la théorie économique est habituellement ambiguë quant à l'effet prévu sur la productivité. Pour presque toutes ces variables, les données demeurent controversées. En outre, les délais entre l'application initiale de tout instrument d'intervention et ses effets éventuels sur la productivité sont très longs et hautement prévisibles, en raison de l'incertitude inhérente au processus de transmission. Enfin, les effets de rétroaction qui relient ces divers facteurs pourraient être très importants, ce qui vient compliquer la mesure dans laquelle une étude particulière peut déceler le sentier de causalité. Néanmoins, certaines de ces variables pourraient avoir un effet plus important que les autres dans le débat sur la productivité au cours du prochain siècle. Afin d'ajouter à ce débat, je voudrais centrer mes remarques sur quatre facteurs qui figureront probablement en bonne place dans les discussions futures sur la productivité au Canada.

Innovation et diffusion de la technologie

Dans la plus grande partie des travaux publiés sur la croissance endogène, on considère que les retombées de la connaissance sont le véritable moteur de la croissance. Comme l'a souligné Paul Romer, les idées ne sont pas assujetties à la loi des rendements décroissants. À mesure que les connaissances s'accumulent, elles peuvent être accessibles à tous, à un coût très modique, et peuvent même engendrer un processus de croissance endogène qui se renforce de lui-même. Cependant, les idées sous forme de technologie utile sont élaborées par des personnes, des entreprises et des gouvernements dans le cadre d'un processus imparfait. Dans le domaine de la politique industrielle au Canada, il existe une longue tradition qui nous porte à examiner d'abord la faiblesse du processus d'innovation au pays. Ces préoccupations sont partagées par presque toutes les petites économies industrialisées ouvertes et se présentent naturellement lorsque : a) la plus grande partie des marchés pour de nouveaux produits sont situés à l'extérieur, b) une bonne part du savoir mondial est engendrée à l'extérieur des frontières, et c) les multinationales étrangères ont une présence importante dans l'économie du pays. Je ne passerai pas en revue les nombreux travaux consacrés à ces questions de politique au Canada, sauf pour signaler que les chiffres récents sur la productivité laissent penser que le Canada s'en tire relativement bien pour ce qui est des innovations de procédés, mais qu'il a tendance à tirer de l'arrière quant aux innovations axées sur des produits[14]. La diffusion internationale de la technologie par le jeu des retombées ou par l'adoption explicite de technologies nouvelles figure au premier plan de toute explication probable de l'évolution de la productivité au Canada. Sur la question de l'adoption de technologies, les données pour le Canada sont ambiguës. Baldwin et Sabourin (1998) ont constaté que le principal désavantage auquel font face les usines canadiennes dans l'adoption de technologies par rapport à celles des États-Unis est la petite taille du marché canadien, outre les préoccupations découlant du manque de flexibilité du marché du travail. Au delà de ces deux éléments, les obstacles à l'adoption de technologies dans les deux pays semblent identiques.

La plupart des innovations découlent de tentatives délibérées et coûteuses de mettre au point de nouveaux produits ou de nouvelles technologies. Cela engendre deux débats importants : a) Quels sont les rendements privés et sociaux de l'innovation? et b) Dans quelle mesure le processus d'innovation est-il exposé à des déficiences du marché ou à des « retombées »? La productivité et l'innovation sont liées singulièrement de diverses façons. Certaines mesures de la PMF tentent d'internaliser les intrants dans l'innovation en mesurant les ressources consacrées à la R-D en tant qu'intrants et en isolant les changements observés dans la PMF après avoir établi le coût des intrants liés à la R-D. Dans ce cadre, certains des rendements de l'innovation reviennent éventuellement à l'innovateur, comme pour toute autre forme d'investissement. Les critiques affirment que le cadre statique de la fonction de production ne permet pas de saisir la nature intrinsèquement risquée et non *appropriable* de la création de connaissances.

De nombreux travaux empiriques récents vont au delà de cette approche pour mesurer l'effet des dépenses de R-D sur la productivité à partir des changements observés dans la PMF du secteur privé qui sont attribuables aux « retombées » de la R-D collective, tant au pays qu'à l'étranger, mais qui ne sont pas directement saisis dans les intrants de la R-D. Coe et Helpman (1995) ont ouvert une nouvelle piste de recherche en établissant un lien entre l'importance des retombées internationales de la R-D sur la croissance de la PMF dans un pays et les échanges commerciaux. Le transfert international de connaissances non appropriables dans les économies plus ouvertes au commerce et à l'investissement international est l'une des hypothèses évoquées par de nombreux analystes. Dans leurs travaux de recherche, Coe et Helpman font une distinction entre la R-D intérieure, la R-D mondiale et le rôle de catalyseur du commerce. Pour le Canada, leurs résultats indiquent que la R-D mondiale est un facteur plus important que la R-D intérieure, et que cette variable est en interaction avec le commerce, mesuré par la part des importations, pour faciliter les transferts de connaissances. À titre d'exemple, Bayoumi,

Coe et Helpman (1995) ont estimé l'effet cumulatif d'une augmentation permanente de 0,5 p. 100 de la part du PIB consacré à la R-D dans certains pays, en suivant les effets macroéconomiques d'une telle intervention sur une période de 75 ans. Dans le cas des États-Unis, cela représenterait une augmentation d'environ 25 p. 100 des dépenses de R-D. Les simulations faites par les auteurs montrent que cela entraînerait une augmentation de 9 p. 100 de la production potentielle aux États-Unis et une augmentation de 6,8 p. 100 de la production canadienne. Examinant les retombées entre le Canada et les États-Unis, Jeff Bernstein arrive à des conclusions semblables. Ces résultats indiquent que le Canada bénéficie beaucoup des retombées de l'innovation aux États-Unis et ailleurs dans le monde, bien que la dynamique de ce processus demeure mal expliquée.

À l'opposé de l'approche centrée sur les retombées, de nombreux économistes considèrent que la R-D et les innovations qu'elle engendre sont entièrement « défrayées ». Ainsi, on suppose que le marché attribue correctement un prix aux intrants et aux extrants de l'innovation, sans déficience identifiable du marché. Les conséquences sur le plan des politiques de ces deux visions alternatives de l'innovation sont très importantes et interviennent depuis longtemps dans le débat qui a cours au Canada sur la politique en matière de R-D. Les économistes débattent toujours de la façon dont l'innovation se manifeste dans l'économie[15]. On peut citer un certain nombre de canaux possibles — des prix moins élevés, des rendements plus élevés sur les facteurs, une croissance plus rapide de la production, ou encore des bénéfices plus élevés. Dans une économie fermée où, avec certaines réserves, la production doit être égale à la consommation, la façon exacte dont se produit ce phénomène n'a pas d'importance au niveau agrégé. Mais l'impact qu'auront les innovations sur les consommateurs par rapport aux producteurs et par rapport aux travailleurs est une question primordiale dans une économie ouverte pour déterminer l'effet ultime sur le niveau de vie.

De nombreux observateurs, dont je suis, accordent beaucoup de poids à l'interprétation schumpétérienne selon laquelle l'innovation survient dans des industries imparfaitement concurrentielles et, qu'à moyen terme, les rentes associées aux innovations sont un déterminant important de l'activité entrepreneuriale. Ce processus se caractérise en outre par un risque élevé pour l'innovateur. Schumpeter affirmait qu'une innovation réussie engendrait une « destruction créatrice » qui non seulement se traduisait par de nouveaux biens ayant une valeur économique plus élevée mais, du même coup, détruisait la valeur incorporée aux anciens biens ou industries en raison de leur désuétude. Si c'est là une description exacte de la façon dont le changement technologique se produit, il en découle certaines conséquences intéressantes. Premièrement, les politiques qui influent sur l'innovation dans le secteur privé et, en particulier, les politiques axées sur les nouvelles entreprises et les entrepreneurs deviennent d'importants « leviers de la productivité ». Deuxièmement, la croissance de la productivité mesurée à posteriori dans les industries schumpétériennes peut être faussée à la baisse en raison d'une mesure inexacte des intrants qui engloberait les ressources dorénavant désuètes. Troisièmement, il faut être prudent au moment d'établir un lien étroit entre un taux élevé d'innovation et des politiques socialement optimales. Il est tout à fait possible que les marchés privés puissent surinvestir en innovation par rapport au niveau qui serait socialement juste, en raison de l'« effet de destruction » de l'innovation. Le calcul des avantages et des coûts se complique encore du fait que les rentes associées à l'innovation qui résultent de prix supérieurs au coût marginal ne constituent pas une perte d'efficience nationale si la majorité des consommateurs sont situés à l'étranger. La perte des consommateurs dans les autres pays représente un gain pour les producteurs et les travailleurs du pays qui détient un monopole temporaire en raison du succès que connaît une innovation schumpétérienne. Le monopole de Microsoft pourrait ne pas avoir profité aux consommateurs américains, mais il a certainement profité aux employés et aux actionnaires de cette société.

Échelle, urbanisation et agglomération

Un certain nombre de théories économiques insistent sur la notion (marshallienne) voulant que plus grande est l'échelle d'un secteur d'activité par l'agglomération d'activités semblables dans une région (p. ex. Silicon Valley) ou une ville, plus est élevé le niveau de productivité dans ce secteur d'activité. La plupart de ces théories privilégient la mobilité spatiale des entreprises, mais d'autres s'intéressent aussi à la mobilité des gens. La source exacte de ces gains de productivité demeure un sujet controversé : retombées dynamiques de la connaissance, efficacité des communications, facilité d'apprentissage, etc. Une bonne partie de ce courant est centré sur la corrélation apparente entre la croissance économique et l'expansion des villes. Les économies de localisation et les externalités informationnelles sont considérées comme des causes importantes de l'agglomération de l'activité économique dans les villes. Des études récentes renferment un certain nombre de faits pertinents directement liés au processus de croissance au Canada. Voici certains des plus intéressants[16].

1. Il y a un consensus croissant au sujet de l'existence de fortes économies d'agglomération, à tout le moins dans le secteur manufacturier. L'agglomération peut se produire au niveau d'une ville ou d'une région. (Ellison et Glaeser, 1997).

2. De 1900 à 1950, la population moyenne des régions métropolitaines a triplé et le nombre de régions métropolitaines a doublé aux États-Unis. En dépit de la croissance de la taille des villes durant chaque décennie, le *nombre* de villes a aussi augmenté — la population urbanisée est passée de 40 à 60 p. 100 de la population totale. Il faut noter aussi l'augmentation significative du capital humain moyen, comme il ressort des taux de scolarisation. (Black et Henderson, 1997).

3. Les villes sont soit diversifiées soit spécialisées selon une dimension économique, par exemple les services financiers, les services aux entreprises ou la fabrication — avec des différences significatives dans le niveau de scolarisation associé à ces types de ville. Les villes diversifiées ont tendance à être de plus grande taille que les villes spécialisées.

4. Les données font ressortir que le taux de croissance des villes est étroitement lié au taux de croissance du capital humain au sein des villes. (Black et Henderson, 1999).

5. La diversité au sein des villes et la concurrence locale ont tendance à favoriser l'expansion de l'emploi urbain, tandis que la spécialisation semble avoir l'effet contraire (par conséquent, la diversité pourrait être importante en vue d'attirer des secteurs nouveaux et en croissance).

6. La diversité a aussi tendance à promouvoir l'innovation. Feldman et Audretsch (1999) ont constaté, dans un ensemble de données portant sur des innovations de produits aux États-Unis en 1982, que 96 p. 100 de ces innovations sont apparues dans des régions métropolitaines qui ne représentaient que 30 p. 100 de la population des États-Unis.

7. Les villes spécialisées possèdent certains atouts — des économies de localisation plus grandes au sein du secteur de spécialisation et, ainsi, la capacité d'attirer des usines et entreprises nouvelles qui entrent dans ce secteur d'activité, mais aussi des désavantages — moins d'innovation et une plus grande vulnérabilité au risque, selon les hauts et les bas des secteurs et des technologies spécifiques.

La plupart de ces faits sont tirés d'études sur les États-Unis et les pays européens mais ils portent à conséquence pour le Canada, un pays fortement urbanisé ne comptant que quatre grandes villes que l'on pourrait considérer comme étant diversifiées. Compte tenu de l'importance de l'expansion des villes pour le processus de croissance générale, il est étonnant que la plupart des comptes rendus de la performance du Canada sur le plan de la productivité ne fassent que très peu mention du rôle des villes. Certaines de ces analyses ont été étendues aux régions et, bien entendu, on se préoccupe depuis longtemps des inégalités régionales au Canada et de leurs effets sur la croissance (Coulombe, 1997). La façon dont la croissance des villes contribue à la croissance générale au Canada doit donc faire l'objet de recherches plus poussées.

Technologies d'application générale

Un nouveau paradigme de l'évolution technologique est que la plus grande partie de ce que nous observons est associée à d'importants mouvements d'échelle dans l'ensemble du système technologique : l'apparition de la vapeur et des chemins de fer au siècle dernier, l'électrification au début du présent siècle et, plus tard, le *fordisme* ou les méthodes de production de masse. La notion de *technologie d'application générale* (TAG) a trait à une innovation majeure ayant de nombreuses applications au sein de l'économie et dont l'apparition entraîne elle-même une transformation en profondeur des systèmes de production et de distribution au fil des innovations concomitantes. Ce sujet a été exploré à fond à l'Institut canadien des recherches avancées et l'ouvrage récent publié sous la direction de Elhanan Helpman (1998) traite du sujet dans ses détails. L'apparition d'une TAG se caractérise par de longs délais entre la date d'apparition de la technologie et les gains de productivité auxquels elle donne éventuellement lieu. Il y a aussi une incertitude considérable au début quant aux effets éventuels d'une nouvelle TAG. La croissance fondée sur une TAG doit être mise en contraste avec une innovation technologique de nature continue et progressive. La révolution de la technologie de l'information grâce à l'informatisation et aux réseaux électroniques à faible coût représente assurément une TAG classique. Du point de vue de la mesure du phénomène, une TAG constitue un véritable casse-tête. La principale difficulté découle des longs délais qui s'écoulent entre l'apparition initiale de l'innovation et son utilité éventuelle pour l'économie en raison de toute une foule de problèmes. Les gens doivent apprendre la nouvelle technologie, il faut créer des réseaux étendus et des infrastructures de facilitation, et de nombreux usages de la technologie ne voient le jour que longtemps après sa première apparition. En outre, l'économie traverse une longue période d'adaptation durant laquelle l'ancienne technologie est progressivement mise au rancart. La PMF mesurée aura certainement tendance à chuter dans l'intervalle, tant parce que la croissance de la production ralentira initialement que parce que l'on continue à mesurer les intrants rendus désuets par le changement de technologie. La croissance économique se caractérise ainsi par des vagues de croissance lente ou négative, qui peuvent durer jusqu'à deux décennies, suivies de périodes de croissance de plus en plus rapide de la productivité. Le ralentissement de la productivité observé au cours des années 70 et des années 80 pourrait être attribué à l'émergence de cette nouvelle TAG et, de même, la récente reprise de la productivité pourrait s'expliquer par le fait que les avantages associés à la technologie apparaissent enfin dans les données.

La notion de TAG suit en parallèle le débat sur la « nouvelle économie », dont nous traiterons dans le prochain chapitre. Si une bonne partie du changement observé dans la productivité est attribuable à une TAG en voie de maturation, cela soulève un certain nombre de questions. Premièrement, afin de justifier une intervention au niveau des politiques, il faudrait savoir comment une TAG pourrait influer sur le développement économique futur et, en particulier, déterminer la meilleure forme que pourrait prendre l'innovation et l'infrastructure facilitatrice. Étant donné que les gouvernements n'ont pas une capacité prévisionnelle parfaite, cette tâche est redoutable. Néanmoins, les gouvernements peuvent aider à coordonner les attentes du marché à l'égard du cheminement probable d'une TAG et, en outre, fournir l'infrastructure publique appropriée qui est souvent requise pour qu'une TAG atteigne son plein potentiel.

Dynamique de la productivité et hétérogénéité microéconomique

La croissance mesurée de la productivité de presque tous les grands agrégats économiques, qu'il s'agisse d'une industrie, d'une région ou d'un pays, traduit deux phénomènes qui se déroulent au niveau microéconomique, c'est-à-dire dans les nombreux secteurs/activités/entreprises qui composent cet agrégat. Le taux global de croissance de la productivité peut traduire soit un profil d'évolution relativement uniforme de la productivité au sein des diverses unités microéconomiques, soit une réaffectation des ressources entre ces micro-unités, assortie d'une hétérogénéité importante des niveaux et des taux de croissance de la productivité. Nous disposons de données de plus en plus probantes indiquant que le processus de croissance est fondamentalement animé par la *réaffectation des ressources des activités ayant une faible croissance de la productivité vers celles où la croissance de la productivité est élevée, plutôt que par les limites à la disponibilité de la nouvelle technologie.*

Les principales données qui sous-tendent cette observation portent sur l'hétérogénéité étonnante qui ressort des statistiques sur la productivité au niveau microéconomique dans un grand nombre d'études réalisées ces dernières années. En examinant un échantillon d'entreprises au sein d'une industrie ou un ensemble d'industries dans un pays, ou encore les mêmes industries dans différents pays, nous pouvons observer une hétérogénéité remarquable dans les niveaux et les taux de croissance mesurés de la productivité. Il est assez fréquent de constater que les niveaux de productivité des usines diffèrent par un facteur de deux à trois dans des industries étroitement définies et sur de courts intervalles de temps. En outre, le manque de convergence des niveaux de productivité entre industries ressort avec une persistance remarquable. Parmi les études importantes qui ont étayé ce point de vue, il y a celle de Baily et coll. (1992), celle de Baldwin (1996) et celle de Dwyer (1995), et de nouvelles études sont apparues à une fréquence croissante. Au niveau national, ce phénomène s'est manifesté par un renversement de la tendance à la convergence des niveaux de productivité dans le secteur manufacturier entre les pays à compter du milieu des années 80 (Bernard et Jones, 1996). Dans ce cas, l'hétérogénéité s'est prolongée au niveau international.

Une question importante pour la recherche est de savoir pourquoi cette hétérogénéité est persistante. Une explication possible est que les données traduisent simplement des effets de génération — les entreprises plus âgées ont tendance à utiliser une technologie plus ancienne et, ainsi, à être moins productives ou plus éloignées de la meilleure pratique. Les autres explications tournent autour de l'observation selon laquelle la productivité peut dépendre d'éléments d'actif propres à l'entreprise, par exemple l'emplacement ou les compétences des gestionnaires, qui ne peuvent être reproduits. Cette dernière explication semble être plus importante dans certaines études[17]. La croissance de la productivité semble aussi être un phénomène d'agrégation. Les nouvelles usines ont tendance à afficher des niveaux de productivité plus élevés et cela, de façon relativement permanente. La croissance de la production dans une industrie se produit grâce à l'entrée et à la sortie d'entreprises, et à l'expansion ou à la contraction de la production au niveau de chaque usine. L'expansion et la contraction de la production semblent jouer un rôle de premier plan dans l'explication de la croissance de la productivité. Il y a croissance de la productivité à mesure que les usines plus productives prennent de l'expansion et que les moins productives tombent en déclin.

L'abondance des données sur l'hétérogénéité des niveaux de productivité comporte un certain nombre de conséquences. Premièrement, le processus de répartition des ressources est loin d'être parfait dans la mesure où des ressources semblables ont des rendements (gains) différents dans différentes activités. La croissance économique observée est attribuable en bonne partie à la réaffectation des ressources des usages où elles ont peu de valeur à des usages où elles ont une plus grande valeur. L'effet de productivité de toute politique dépendra donc en partie de la façon dont celle-ci retarde

ou accélère la réaffectation des ressources des usages où elles ont peu de valeur à des usages où elles ont une valeur élevée. Deuxièmement, les gains économiques potentiels de ces réaffectations seront vraisemblablement plus importants au cours des périodes de progrès technologique rapide, parce que ce dernier est aussi associé à une plus grande dispersion des niveaux observés de productivité au niveau microéconomique. Plus la dispersion est élevée, plus sont importants les avantages découlant du déplacement des ressources des usines ayant une faible productivité à des usines ayant une productivité élevée.

Macro-facteurs : chômage, demande globale et taux de change

La plus grande partie du débat sur les changements de productivité est motivée soit par l'évolution séculaire des taux de croissance mesurés, soit par les différences persistantes observées dans les niveaux de vie, qui vont au delà des périodes généralement associées au cycle économique. Néanmoins, en économique, on est depuis longtemps porté à considérer qu'une faible demande globale est une cause possible de changement de productivité. Comme il est bien connu et comme l'a fait valoir avec beaucoup de conviction Pierre Fortin (1994, 1996), la croissance de la production au Canada dans les années 90 a été étonnamment faible. Fortin attribue cette faiblesse à des facteurs macroéconomiques du côté de la demande globale. S'il y a un lien causal entre la demande globale et la croissance de la productivité à long terme, celui-ci pourrait être un important facteur dans l'explication et la solution de certains des problèmes de productivité au Canada. Presque tous les économistes reconnaîtraient qu'il y a des liens à moyen terme entre la productivité et la croissance de la production; cependant, il y a une profonde divergence sur la possibilité que les politiques de stabilisation économique, qu'elles soient de nature budgétaire ou monétaire, aient un effet sur l'évolution à long terme de la productivité.

Dans les travaux publiés, on observe trois liens possibles entre la demande globale et la croissance de la productivité :

1. Selon certaines théories, la faiblesse de la demande globale réduit la croissance de la production pour une population active donnée. Une faible croissance de la production a tendance à réduire directement la croissance de la productivité en raison des effets dynamiques de l'apprentissage sur le tas ou de la présence d'économies d'échelle dynamiques. Les entreprises qui ne sont pas en expansion n'apprennent pas et cela réduit leur productivité. C'est ce que l'on appelle parfois l'« effet Verdoorn ».

2. Selon d'autres théories, la réduction temporaire de la demande globale a un effet négatif durable à long terme sur le chômage. Sur une période de quelques années, un taux de chômage élevé peut engendrer, avec un certain décalage, des effets de productivité négatifs sur la population active par une perte progressive de compétence — le fait d'être absent du marché du travail pour une longue période entraîne une perte de compétence qui, elle-même, se traduit par une productivité future inférieure.

3. Enfin, il y a ce que l'on pourrait appeler la « vision hétérodoxe » associée à l'école autrichienne, selon laquelle les récessions ont un effet bénéfique. Selon l'hypothèse de la « récession purificatrice », les replis cycliques facilitent la mise au rancart des anciennes technologies et la réaffectation des ressources vers des usages nouveaux et plus productifs. Essentiellement, les récessions sont des manifestations de la « destruction créatrice ».

Si l'on adopte la vision keynésienne selon laquelle les économies auront tendance à revenir naturellement à l'équilibre de plein emploi à long terme, alors les deux premières théories voudraient dire que des périodes soutenues de faible croissance de la production pourraient réduire la productivité à plus long terme. En outre, les politiques axées sur l'offre qui, par ailleurs, pourraient avoir un effet bénéfique sur la productivité sont condamnées à l'échec à moins que la demande globale ne soit suffisamment vigoureuse. Il est intéressant de noter que les comparaisons entre les pays européens et les États-Unis n'ont pas été invoquées plus souvent dans le débat sur la productivité au Canada. L'Europe a un taux de chômage élevé et une croissance de la productivité élevée par rapport aux États-Unis, même si elle a aussi connu un ralentissement de la croissance de la productivité. L'explication habituelle de cet écart est que les marchés du travail rigides en Europe ont incité les entreprises à substituer du capital au travail, entraînant des pertes d'emploi et une augmentation de la productivité. C'est ce que l'on appelle parfois l'« hypothèse de l'OCDE »; celle-ci a reçu beaucoup d'attention parmi les économistes du monde ouvrier au Canada, dont tout récemment Craig Riddell (1999). Cependant, les mêmes données mettent en doute la possibilité qu'une faible croissance de la production ou un chômage élevé ait nécessairement des effets à long terme sur la productivité devant la bonne tenue des pays européens au chapitre de la productivité. La reprise récente tant de la croissance de la production que de la croissance de la productivité aux États-Unis devrait toutefois contribuer à relancer le débat.

Un facteur qui a un lien macroéconomique avec la productivité est le taux de change. La possibilité que le déclin du dollar canadien ait contribué aux faibles niveaux de productivité observés dans le secteur manufacturier canadien par rapport à celui des États-Unis a récemment donné lieu à un débat considérable. Cette hypothèse a été examinée attentivement par Tom Courchene et moi-même (Courchene et Harris, 1999) et représente une dimension importante du débat sur les coûts et les avantages d'une union monétaire nord-américaine. Un certain nombre de commentateurs ont souligné que les mesures à court terme de la compétitivité sur le plan des coûts entre le Canada et les États-Unis ont été favorables au Canada essentiellement en raison de la faiblesse du dollar canadien. Les niveaux de productivité dans le secteur manufacturier canadien demeurent en deçà de ceux des États-Unis (voir Sharpe, 1999). Parmi les divers arguments qui appuieraient l'existence d'un lien causal entre le taux de change et la productivité, le plus simple serait que les entreprises nationales exposées à une monnaie qui perd de la valeur pourraient tout simplement éviter d'apporter les améliorations nécessaires sur le plan de la productivité pour soutenir la concurrence internationale. Une explication plus complexe fait intervenir l'interaction concomitante entre une monnaie qui perd de la valeur au cours d'une période marquée par une succession rapide d'innovations au niveau des produits aux États-Unis et la productivité. La faiblesse du dollar a pour effet d'encourager les entreprises canadiennes à prendre de l'expansion dans des secteurs où la compétitivité sur le plan des coûts représentait la plus grande valeur et à éviter de faire des investissements dans la R-D axée sur les produits, dont le coût a augmenté en raison de l'utilisation de la nouvelle technologie et d'une main-d'œuvre spécialisée dont le prix est établi en dollars US. Ces deux explications nécessiteraient des recherches supplémentaires. Selon la théorie macroéconomique classique, la tendance à la baisse de la croissance de la productivité dans les industries de biens manufacturiers commercialisables par rapport à celle de nos partenaires commerciaux serait la *cause* de la détérioration du taux de change réel, plutôt que l'inverse. Mais il est également vrai que les données sur le lien traditionnel entre les deux est assez ténu[18].

4. LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU 21e SIÈCLE

L'évaluation du dossier historique de la productivité suscite des divergences considérables. Il est évident mais non moins important de noter que la tendance de la productivité au Canada suivra probablement celle de l'économie mondiale. La remontée récente des chiffres sur la productivité, notamment aux États-Unis, a engendré des attentes considérables quant à la probabilité que cette tendance se manifeste aussi ailleurs. Mais il faut être prudent avant d'extrapoler les tendances récentes, dans le temps comme d'un pays à l'autre. Sur l'ensemble du cycle économique, il y a une très grande volatilité de la croissance mesurée de la productivité du travail. Au cours de la période d'après-guerre, la durée des cycles économiques a varié entre 5 et 36 trimestres — le cycle actuel est, bien entendu, particulièrement long. Lors des reprises, la croissance de la productivité a varié entre 0 et 6 p. 100, avec une persistance modérée. Un examen des données des divers pays fait ressortir deux particularités. Premièrement, il y a une grande variation des taux de croissance entre les pays et, deuxièmement, en longue période, on observe une persistance étonnamment faible des taux de croissance d'une période à l'autre. Dans la base de données de Summer-Hestons, qui englobe 125 pays, les taux de croissance enregistrés au cours des 25 dernières années ont varié entre des valeurs négatives et 5 p. 100. Sur le plan de la persistance, la corrélation entre les taux de croissance de la période 1962-1972 et ceux de la période 1975-1983 n'est que de 0,16[19]. Il s'ensuit que l'expérience individuelle des divers pays ne peut probablement pas être extrapolée, soit à d'autres pays soit dans l'avenir, avec un degré de certitude satisfaisant. Mais la bonne nouvelle est qu'une piètre performance dans le passé au chapitre de la croissance n'équivaut pas à une condamnation à vie. De bonnes politiques et un peu de chance peuvent faire toute la différence.

En dépit des problèmes inhérents aux « conjectures sur la productivité », nous devons adopter une perspective tournée vers l'avenir. Quelles pourraient être les tendances importantes pour la croissance de la productivité au Canada au cours des prochaines décennies? Mes remarques porteront sur trois éléments clés :

- la démographie,
- la mondialisation et l'intégration économique en Amérique du Nord,
- le débat sur la « nouvelle économie ».

Le défi démographique

Il est clair que l'un des développements les plus importants pour l'avenir, qui aura de lourdes conséquences sur le plan de la productivité, est l'évolution de la démographie au Canada et, de fait, dans la plupart des pays occidentaux industrialisés. La plupart des spécialistes en démographie s'entendent sur les points suivants[20] :

- au cours des quatre prochaines décennies, l'âge médian des membres de la population active passera d'environ 35 à 45 ans, alors qu'il n'était que de 25 ans il y a une trentaine d'années;
- la part de la population représentée par les personnes de plus de 65 ans aura plus que doublé d'ici l'an 2030;
- après 2011, il y aura un ralentissement important de la croissance de la population active; en maintenant constantes les tendances de l'immigration, le taux de croissance de la population active sera bien en deçà de celui de la population, avec un nivellement de l'augmentation des taux de participation des femmes et l'entrée de cohortes de jeunes plus restreintes.

Si les tendances récentes de la productivité se maintiennent, le moins que l'on puisse dire est que la situation s'annonce problématique — sur le plan tant de la politique publique que de la croissance économique. La plupart des prévisionnistes notent qu'étant donné que les gouvernements ont tendance à dépenser environ trois dollars pour les personnes âgées contre un dollar pour les jeunes, on assistera à une hausse spectaculaire du ratio de dépendance des dépenses — c'est-à-dire les dépenses consacrées aux personnes dépendantes en pourcentage du PIB. À défaut d'un changement de politique, le seul espoir pour contrer cette tendance serait une augmentation spectaculaire de la croissance de la productivité du travail. Selon la plupart des estimations, si la croissance de la productivité du travail passait à environ 2 p. 100, les programmes de dépenses actuels pourraient être maintenus sans hausse importante des déficits budgétaires[21]. Quelle est la probabilité d'une telle hausse tendancielle de la croissance de la productivité? Cela n'est peut-être pas impossible, comme nous le verrons. Cependant, le vieillissement de la population comporte une autre conséquence. Les études des économistes du travail montrent qu'à mesure que les travailleurs avancent en âge, notamment après le milieu de la quarantaine, leur productivité a tendance à diminuer. Les principales données qui appuient cette hypothèse sont celles qui proviennent des études sur les cohortes salariales. L'augmentation importante de l'âge médian de la population active devrait donc être associée à une diminution du niveau moyen de productivité de cette dernière. Autrement dit, une population caractérisée par une abondance de travailleurs âgés de 55 à 60 ans produira beaucoup moins qu'une population active comptant une importante cohorte de travailleurs âgés de 40 à 45 ans. Nous faisons donc face à un dilemme : non seulement est-il probable que les dépenses liées à l'augmentation du ratio de dépendance augmenteront, mais la productivité moyenne de ceux qui seront au travail diminuera vraisemblablement.

Y a-t-il une issue à ce scénario plutôt pessimiste? Au moins quatre phénomènes pourraient contribuer à atténuer les tensions :

1. Substitution des machines à la force musculaire : L'histoire du changement technologique représente une série d'innovations qui ont permis de substituer des machines à la force musculaire. Les robots utilisés dans les usines ne sont qu'un exemple de ce phénomène. Étant donné que la perte de force musculaire et d'agilité est un trait important du processus de vieillissement, les innovations qui permettront de substituer des machines à la force musculaire devraient demeurer un aspect important du changement technologique dans l'avenir. Les exemples abondent et l'on en retrouve de plus en plus dans les industries de services comme dans le secteur manufacturier : les distributrices automatiques d'aliments, une meilleure technologie de manutention des bagages, et ainsi de suite.

2. Complémentarité machines-neurones : Les luddites modernes se préoccupent de la possibilité que des machines intelligentes suppriment le besoin de recourir à l'intelligence humaine — la substitution de puces aux neurones. Bien que, dans certains cas, il y ait remplacement direct d'une personne par une machine (p. ex. les guichets automatiques), une bonne partie de la technologie moderne élaborée autour de l'ordinateur vise à appuyer l'intelligence humaine — autrement dit, elle est complémentaire de celle-ci. Les innovations dans cette veine technologique contribueront vraisemblablement à aider une population active vieillissante à maintenir sa productivité. Deux domaines d'une importance particulière en regard du vieillissement viennent à l'esprit : la technologie visant à faciliter les tâches faisant largement appel à la mémoire et les technologies visant à faciliter l'apprentissage des nouvelles technologies. De la même façon qu'à l'ère industrielle la hausse des salaires a suscité des innovations axées sur le remplacement de la force musculaire par des machines, nous pouvons raisonnablement anticiper qu'avec le vieillissement de la population active, d'importants stimulants économiques apparaîtront pour favoriser le développement d'innovations axées sur la complémentarité neurones-machines.

3. L'innovation médicale : Un secteur où il semble n'y avoir aucun ralentissement des innovations est celui des sciences médicales. De nombreux progrès sont directement liés à la prolongation de la capacité du corps humain vieillissant de fonctionner effectivement au-delà de ce qui serait considéré comme le seuil normal de la retraite. On peut penser à la chirurgie de réparation de l'os de la hanche, à la chirurgie corrective au laser pour les yeux, etc.

   L'autre côté du piège démographique de la productivité est l'hypothèse voulant que les travailleurs plus âgés continueront de prendre leur retraite au même âge, réduisant ainsi la production et la croissance, ou même que la tendance à partir à la retraite à un âge plus précoce ira en s'accélérant. Certaines raisons nous incitent à penser que cette tendance pourrait se renverser[22]. Parmi les plus importantes, il y a certains changements de politiques qui pourraient abaisser l'âge moyen de la retraite, une question qui a été examinée dans un document récent de l'OCDE intitulé *Maintaining Prosperity in an Ageing Society*. Ces tendances pourraient contribuer à hausser le niveau moyen de productivité de la population active par rapport aux autres scénarios possibles si l'expérience et les compétences des travailleurs qui prennent aujourd'hui leur retraite pouvaient continuer à servir dans le cadre d'un travail utile pour quelques années supplémentaires. C'est indéniablement l'un des principaux défis auxquels le Canada devra faire face au début du prochain siècle.

Les arguments liés à la mondialisation

La mondialisation est une tendance inexorable qui s'est amorcée il y a déjà longtemps, mais elle semble s'être accélérée durant les années 80. La mondialisation comporte un certain nombre de conséquences importantes, positives et négatives, pour la productivité au Canada. Trois aspects de la mondialisation méritent notre attention pour ce qui est de l'évolution future de la productivité au Canada : le ralentissement possible de l'expansion du commerce mondial et de l'investissement étranger, les tendances à l'agglomération dans un marché nord-américain intégré et, enfin, l'émergence d'un marché mondial pour les personnes hautement qualifiées.

Ralentissement possible de la croissance dans l'économie mondiale

Chad Jones de l'Université Stanford a écrit un essai l'an dernier dont le titre provocateur était « The Coming Productivity Slowdown » (Le ralentissement prochain de la productivité)[23]. Sa thèse est en fait assez simple. L'auteur fait valoir que certains des résultats les plus robustes des travaux empiriques modernes sur la croissance appuient l'hypothèse d'une corrélation étroite entre la croissance économique et les dépenses de R-D, le niveau de formation de capital humain et l'ouverture au commerce et à l'investissement. Dans le cas du capital humain, il souligne qu'en 1940, moins d'un travailleur sur 20 au sein de la population active avait complété une scolarité secondaire. En 1990, 80 p. 100 des travailleurs avaient complété leurs études secondaires et plus de 20 p. 100 avaient acquis une forme quelconque d'éducation supérieure. Au cours de la même période, les États-Unis se sont ouverts sensiblement au commerce et à l'investissement international, le ratio d'ouverture de ce pays ayant presque triplé. Enfin, le nombre de scientifiques et d'ingénieurs participant à des travaux de R-D aux États-Unis est passé de 0,25 p. 100 de la population active en 1950 à 0,75 p. 100 en 1990. L'auteur affirme ensuite que toutes ces tendances connaissent actuellement un fléchissement, mais la progression rapide de ces variables depuis quatre décennies est responsable en bonne partie de la croissance robuste enregistrée au cours de cette période.

L'argument selon lequel toutes ces tendances pourraient ralentir sensiblement est clairement de nature spéculative. Le commerce mondial a crû de façon stable à un taux annuel d'environ 8 p. 100 — ce qui est bien supérieur au taux de croissance du PIB mondial. Pendant combien de temps cette tendance peut-elle se maintenir? Il n'est pas difficile de concevoir que la croissance du commerce international observée au cours des deux dernières décennies devra éventuellement ralentir, pour un certain nombre de raisons, dont la moindre n'est pas la simple constatation qu'à mesure que s'élève la part des services dans l'économie, les échanges de biens perdent de l'importance. Ainsi, l'expansion des volumes d'échanges, exprimés en pourcentage du PIB, se stabilisera éventuellement. Jones affirme que la croissance aux États-Unis résulte en bonne partie de l'expansion des échanges et qu'à mesure que cette croissance ralentira, il en ira de même de la croissance de la productivité. L'investissement dans les innovations semble aussi ralentir, comme en témoigne le nombre de scientifiques et d'ingénieurs participant à des travaux de R-D. Enfin, la hausse rapide des taux de participation aux études supérieures aux États-Unis est une autre tendance qui semble avoir ralenti. L'auteur soutient que si l'on prend au sérieux les travaux empiriques publiés sur la croissance, les perspectives de croissance future de la productivité aux États-Unis sont particulièrement sombres. Utilisant un modèle de croissance classique, il a calculé que *le taux de croissance du PIB par habitant aux États-Unis fléchira au début du prochain siècle pour ne plus représenter que le quart de la moyenne enregistrée durant la période d'après-guerre.*

Doit-on prendre au sérieux ces prédictions? Même si l'étude visait à provoquer, les points qu'on y soulève méritent certainement qu'on y réfléchisse. Premièrement, les tendances examinées par l'auteur sont observables dans la plupart des pays et elles ont certainement été propices à la croissance. On ne peut nier qu'il est assez difficile de concevoir que ces tendances puissent persister indéfiniment. Le Canada a énormément profité d'une ouverture accrue au commerce depuis la conclusion de l'ALE et de l'ALENA, les exportations canadiennes étant passées d'environ 25 p. 100 à plus de 40 p. 100 du PIB. Si cette tendance a eu un effet positif sur la croissance, le ralentissement de la croissance des exportations devrait freiner la croissance de la productivité, même si les effets de niveau persistent. En outre, étant donné la mesure dans laquelle le Canada compte sur les retombées technologiques en provenance des États-Unis, tout ralentissement éventuel de la croissance dans ce pays aura de fortes répercussions négatives sur la croissance économique au Canada, comme l'indiquent les résultats des études de Helpman et Coe et de Bernstein sur les retombées. Sur une note plus positive, il se pourrait que la croissance attribuable à l'ouverture de l'économie canadienne soit loin d'avoir épuisé son potentiel. D'autres petites économies ouvertes d'Europe, par exemple la Belgique, les Pays-Bas et l'Autriche, ont des ratios d'ouverture beaucoup plus élevés que le Canada — dans certains cas près de 100 p. 100. Si leur expérience présage du cheminement que suivra le Canada, nous pourrions profiter d'un dividende lié à la croissance de la productivité pendant encore quelques décennies à mesure que l'économie progresse dans cette voie. Cela suppose, bien entendu, que les choses « aillent bien » aux États-Unis. Si l'hypothèse de Jones s'avère, et que les États-Unis entrent dans une période de fléchissement de la productivité, les choses pourraient alors être pires que nous l'imaginons.

L'intégration nord-américaine et l'agglomération régionale

En Europe, les écrits récents sur le commerce et la géographie ont ranimé les inquiétudes au sujet des pôles de croissance régionaux et du développement asymétrique centre-périphérie au sein de l'Union européenne, alors que les entreprises deviennent plus mobiles au sein d'une zone économique plus étroitement intégrée. Ces questions commencent à retenir l'attention ici, à mesure qu'émerge une économie nord-américaine intégrée. Certaines ou l'ensemble des régions du Canada deviendront-elles des arrière-pays à mesure que les facteurs d'agglomération poussent les activités à forte valeur ajoutée vers les pôles de croissance situés aux États-Unis? Théoriquement, tout cela est possible. Il faut se préoccuper sincèrement de la possibilité que l'agglomération exerce une attraction telle qu'elle relègue le Canada à une série de localités spécialisées mais participant moins aux activités innovatrices à grande

valeur ajoutée. L'importance des villes, par exemple, laisse penser que le Canada doit posséder un nombre suffisant de villes diversifiées à forte intensité de capital humain pour maintenir un taux élevé de croissance de la productivité. Comme l'on affirmé Courchene et Telmer (1998), si le Canada est en voie de s'intégrer selon un axe Nord-Sud, il se pourrait bien qu'au cours du prochain siècle les perspectives de croissance soient devenues spécifiques aux diverses régions, la croissance de chaque région canadienne reflétant celle de la région avoisinante au Sud. Une politique économique nationale pourrait lutter contre ces tendances, mais compte tenu des liens étroits qui unissent les régions situées de part et d'autre de la frontière, il est difficile d'imaginer comment une politique nationale pourrait freiner le déclin de la région canadienne si la croissance de la région correspondante aux États-Unis subissait une baisse durable.

Ces préoccupations régionales ont leur contrepartie internationale — les effets d'agglomération qui semblent jouer contre les petits pays — ces pays se désindustrialiseront, ils n'auront plus de villes de calibre mondial, ils n'auront pas de Silicon Valley, etc. Selon ces arguments, la « petitesse » est la garantie intrinsèque d'un faible niveau de productivité. Heureusement, je pense que ces arguments ont une portée limitée et que leurs effets négatifs peuvent être évités par une intégration appropriée ou l'exploitation des marchés mondiaux[24]. Les exemples abondent dans de petits pays qui enregistrent des niveaux très élevés de productivité et de revenu — la Suisse, la Finlande, Singapour et les Pays-Bas, pour ne citer que ceux-là. En outre, il n'y a pratiquement aucune preuve du fait que la croissance soit liée à la taille d'un pays. Selon les études de cas et les données économétriques disponibles, il ne semble y avoir aucune justification a priori de la notion selon laquelle le Canada sera littéralement « vidé » par une intégration plus poussée du marché nord-américain.

Néanmoins, il est très important de comprendre comment les facteurs qui favorisent l'agglomération — les économies de localisation, l'apprentissage sur le tas et les retombées des connaissances — opèrent au niveau microéconomique pour pouvoir mettre en place des politiques stratégiques appropriées en vue de contrer leurs effets. Un exemple simple : si de faibles taux d'imposition des entreprises sont une condition nécessaire pour qu'un pays de petite taille puisse attirer l'IED qu irait dans des régions économiques plus grandes en raison des effets d'agglomération, le fait d'être concurrentiel sur le plan de la fiscalité applicable aux activités économiques mobiles sera une condition essentielle de la croissance économique[25].

Le marché mondial du capital humain

Étant donné que de plus en plus d'activités économiques sont fondées sur le capital humain, les avantages découlant de l'agencement des compétences de la main-d'œuvre deviennent un important déterminant à long terme de la structure industrielle d'une économie, tandis que les changements observés dans le niveau d'investissement en capital humain auront tendance à influer davantage sur la croissance économique que par le passé. De nombreuses activités de « haute technologie » sont essentiellement mobiles (contrairement à l'agriculture ou aux industries de ressources) — les gens sont le seul « facteur imparfaitement mobile ». Mais les gens qui « font ou défont » la réussite d'une entreprise sont les gestionnaires et les employés très qualifiés; la mondialisation a haussé sensiblement les salaires réels de ceux qui ont acquis des compétences d'importance critique. Les pénuries de compétences dans le secteur de la technologie de l'information (TI) constituent un bon exemple à cet égard. Comme nous l'avons noté précédemment, le Canada a un bon dossier sur le plan de la formation du capital humain, mais cela pourrait se révéler insuffisant. La crainte de nombreux observateurs est que le marché du travail pour ces personnes soit devenu véritablement mondial, laissant entrevoir la perspective d'une nouvelle catégorie de travailleurs — le « col doré » mondial qui peut travailler dans n'importe quel pays et qui a peu d'attaches nationales, comme celles que l'on avait attribuées jusque-là à la population active.

Un marché mondial émergent pour les travailleurs hautement qualifiés influera clairement sur la croissance de la productivité au Canada. Premièrement, ces travailleurs sont nécessaires au transfert de la technologie internationale représentant la meilleure pratique, pour faciliter l'apprentissage des nouvelles technologies et promouvoir l'innovation au Canada même. Deuxièmement, le capital humain est souvent complémentaire du capital matériel — dans la course aux nouveaux investissements dans le monde, la capacité d'attirer et de conserver un capital humain hautement qualifié sera une condition indispensable de la croissance. Le point de vue opposé est que le marché mondial du capital humain est relativement peu important — après tout, la plupart des travailleurs ne quittent jamais leur région d'origine, encore moins leur pays, et les taux de migration internationale demeurent relativement modestes[26]. Comme il ressort du débat actuel dans les médias sur l'« exode des cerveaux », les deux camps peuvent invoquer des données pour appuyer leur thèse, de sorte que cette argumentation se poursuivra pendant encore un certain temps. Si les partisans de l'hypothèse d'un marché mondial des « cols dorés » voient juste, et que cette tendance va en s'accélérant, elle aura un impact sur tous les pays, et cela d'une foule de façons. Les conséquences éventuelles sur la productivité sont énormes et, à ce stade, impossibles à quantifier. Pourtant, une troisième perspective serait celle d'un « optimiste néoclassique » extrême qui soutiendrait que la mobilité des travailleurs, qualifiés ou non qualifiés, est toujours une bonne chose. La mobilité accrue contribue à hausser le revenu mondial et, grâce à la diffusion rapide des idées, l'emplacement géographique d'un « cerveau » a peu d'importance. J'aimerais croire qu'il en est ainsi, mais les données relatives à l'agglomération dans les profils de croissance laissent penser que cette vision est trop optimiste. Il pourrait y avoir des seuils sous lesquels la viabilité d'une industrie dans une région particulière devient incertaine.

Le débat sur la « nouvelle économie »

Les promesses d'un nouvel « âge doré » de forte croissance, mais peut-être non mesurée, de la productivité remplissent les pages des quotidiens et ont recueilli des appuis considérables récemment, notamment de la part de sommités telles qu'Alan Greenspan. Les données récentes sur l'économie américaine sont certes impressionnantes. La productivité moyenne du travail a crû à un taux annualisé de 2,15 p. 100 entre 1995 et le premier trimestre de 1999, après avoir augmenté de seulement 1 p. 100 par année entre 1972 et 1995. Cela signale-t-il le retour de l'ère dorée de la croissance de la productivité, comme celle que nous avons connue entre les années 50 et les années 70, durant laquelle la productivité a augmenté à un taux de plus de 2,5 p. 100? Le cas échéant, l'impact d'une telle tendance serait remarquable, tant sur les revenus réels des travailleurs que sur la capacité des gouvernements de financer leurs programmes de dépenses. Il y a toutefois des incrédules et leurs arguments sont impressionnants. Robert Gordon (1999), de l'Université Northwestern, affirme que toute la reprise de la productivité se rattache à un seul fait remarquable — la baisse significative des prix des ordinateurs ces dernières années[27]. La croissance de la production d'ordinateurs a atteint le rythme époustouflant de 42 p. 100 entre le quatrième trimestre de 1995 et le premier trimestre de 1999. Ce secteur a réussi à lui seul à hausser le taux de croissance global, même si la fabrication des ordinateurs ne représente que 1,2 p. 100 de la production totale aux États-Unis. La croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication autre que les ordinateurs (biens durables et non durables) a, de fait, fléchi entre 1995 et 1999, par rapport à la période 1972-1995. Gordon affirme donc que la « nouvelle économie » n'est tout simplement pas une réalité statistique et, qu'en outre, le ralentissement de la productivité dont nous avons tant parlé persiste toujours. Comme il le décrit, la révolution de l'ordinateur n'a contribué jusqu'à maintenant à améliorer la productivité que dans la mesure où elle a donné lieu à une production plus efficiente des ordinateurs. Les avantages plus vastes des ordinateurs et des TI connexes ne ressortent toujours pas des données.

Il n'est pas clair où tout cela nous mènera. La position exprimée par Gordon peut être contrée de deux façons. Premièrement, il y a les préoccupations traditionnelles de Griliches à l'égard des gains de production non mesurés dans le secteur des services. Cela est vrai, mais les rajustements en

ce sens, faits de façon appropriée, devraient remonter loin dans le temps et ne font ressortir aucune preuve d'une reprise récente de la croissance de la productivité. Par ailleurs, certains travaux effectués récemment à l'aide de données du marché boursier semblent démontrer l'existence de gains de productivité et sont beaucoup plus optimistes. Greenwood et Jovanovic (1999) affirment que la « nouvelle économie » est bien réelle et donnent en preuve la valeur des entreprises à coefficient élevé de technologie sur le marché boursier, dont la plupart n'existaient même pas en 1972. Mais doit-on accorder de la crédibilité à l'évaluation qu'accorde le marché boursier aux entreprises de technologie? Certes, sur un marché boursier rationnel bénéficiant d'une capacité de prévisions parfaite, nous devrions nous attendre à ce que le prix des actions traduisent la croissance future des gains qui, à son tour, reflète la croissance de la productivité. Cependant, les « théoriciens de la bulle » ne sont pas impressionnés par ces propos et, jusqu'à ce que la productivité ressorte clairement des statistiques habituelles, ils resteront sur leur position. Bien entendu, si les ordinateurs et les TI représentent une véritable TAG au sens de Lipsey-Helpman, alors peut-être n'avons-nous qu'à attendre, vu les retards inhérents à l'évolution d'une nouvelle TAG. S'il s'avère qu'il n'y a pas de « nouvelle économie », le prochain siècle nous servira en bonne partie ce que nous avons connu dans le passé, bien que les préoccupations au sujet du retard éventuel du Canada sur les États-Unis risquent d'être moins convaincantes.

Mais, à ce stade, il n'y a aucune raison de faire entièrement confiance aux optimistes. Les données anecdotiques sont certes impressionnantes et les conséquences de l'hypothèse de la « nouvelle économie » sur la croissance de la productivité au Canada sont évidemment considérables. Si elles se confirment, on pourrait alors décrire la période actuelle comme étant marquée par une « accélération » de la locomotive américaine[28]. Pourtant, si l'histoire se répète, le Canada devrait commencer à bénéficier de l'effet de « rattrapage » et, avec des politiques appropriées, on pourrait faciliter une mutation structurelle semblable dans l'économie. D'importantes questions de politique se poseront quant aux mesures qui conviennent — subventions à l'infrastructure d'Internet, ressources supplémentaires consacrées à la formation en TI, traitement fiscal favorable aux secteurs à coefficient élevé de TI, etc.

Il y a la question plus générale de savoir si Internet et la technologie connexe deviendront l'épicentre de ces nouvelles technologies en raison de leur impact sur le coût de l'éloignement dans les interactions économiques. Le Canada a été façonné par la géographie. Alors que la population s'urbanise de plus en plus, on pourrait le décrire comme une économie renfermant quelques grandes villes où est produit la plus grande partie du PIB, lesquelles sont séparées par de grandes distances. Internet pourrait changer tout cela au cours du prochain siècle de façons encore difficiles à imaginer[29]. À titre d'exemple, la croissance des villes de taille moyenne a été freinée par leur incapacité de compenser les avantages d'agglomération que confèrent les économies de localisation aux grandes villes établies. Des réseaux électroniques étroitement intégrés pourraient se substituer à la proximité matérielle et les retombées pourraient provenir de liens virtuels plutôt que de liens géographiques et matériels. Dans un scénario optimiste, cela pourrait favoriser la croissance des entreprises dans certaines villes canadiennes de taille moyenne qui constituent des endroits attrayants où vivre. En un sens, c'est un scénario à somme nulle étant donné qu'il faudrait détourner des activités des grandes villes, mais l'opération pourrait avoir un effet favorable sur la productivité de deux façons. Premièrement, beaucoup de ces retombées pourraient avoir une portée internationale. Les entreprises établies dans les petites villes pourraient profiter d'une participation virtuelle aux réseaux nord-américains. Internet permet aux entreprises de gérer leur clientèle et leurs fournisseurs de façons qui leur étaient inaccessibles jusqu'à récemment. Deuxièmement, au delà d'un certain seuil, les grandes villes deviennent inefficientes en raison de la congestion qui les caractérise. Le fait de transférer des activités vers des villes de plus petite taille, moins congestionnées, aurait un effet bénéfique sur l'efficience. Troisièmement, on pourrait s'attendre à ce que progresse l'intégration économique virtuelle au pays. Si le Canada a traditionnellement été un marché commun relativement bien intégré, le fait est que le commerce interprovincial est en perte de vitesse : les échanges entre provinces

représentent aujourd'hui moins de 20 p. 100 du PIB, alors qu'il y a une décennie la proportion était de plus de 25 p. 100[30]. L'intégration du marché commun canadien a été entravée depuis des décennies par les coûts associés à l'éloignement. Puisque Internet contribue à réduire ces coûts, il est maintenant possible d'exploiter le potentiel plus grand d'un marché commun canadien virtuellement intégré, qui découle des économies d'échelle plus importantes et des effets dynamiques de la concurrence accrue.

5. CONCLUSION : LE CADRE DE POLITIQUE

L'élaboration de politiques économiques susceptibles d'accroître les chances que le Canada améliore sa productivité figure en tête de liste des priorités du secteur privé et du secteur public à l'heure actuelle. Il subsiste toutefois un profond désaccord sur la façon de procéder. En partie, ce désaccord est d'origine idéologique, mais il découle aussi en bonne partie de l'ambiguïté des données statistiques et historiques sur la productivité. On s'entend généralement sur la façon de mesurer la productivité, mais on reconnaît aussi les problèmes que soulève une telle entreprise. Il y a un consensus assez large sur le fait que la croissance de la productivité a fléchi à partir du milieu des années 70, mais on ne s'entend toujours pas sur les causes de ce phénomène. Dans une perspective plus vaste, on constate que le commerce, l'investissement et la formation du capital humain sont les principaux déterminants des gains de productivité, dans un contexte mondial où la création de connaissances est le moteur de la croissance. À l'intérieur de ces paramètres, la nature des leviers à actionner pour engendrer une croissance plus forte de la productivité suscite toujours un débat considérable.

Un bon exemple à cet égard est la politique publique en matière d'innovation. On observe une tension entre ceux qui considèrent l'activité innovatrice comme étant à l'origine de la plus grande partie des retombées non appropriables de la connaissance et ceux qui considèrent l'innovation comme le produit d'un modèle de concurrence schumpétérien sur des marchés de produits et de facteurs imparfaits. L'école des « retombées » est associée à l'inefficience du marché et à son corollaire, l'intervention gouvernementale destinée à la corriger. Les membres de cette école de pensée cherchent à confirmer leur vision des choses, à savoir que la création de connaissances est non appropriable et que les autorités peuvent réellement préciser le point de divergence entre le bien social et le bien privé, avec une incertitude réduite au niveau des paramètres. Par contre, si la croissance de la productivité est attribuable aux innovations des entreprises qui sont prêtes à prendre des risques et à celles des entrepreneurs qui cherchent à toucher temporairement des rentes monopolistiques, les innovations réussies créent un monopole ex post et entraînent la disparition des rentes associées aux produits et procédés concurrents. Dans ce contexte, une bonne politique viserait d'abord à favoriser l'émergence de nouveaux entrepreneurs, en veillant à ce que le monopole temporaire ne devienne pas permanent et en aidant ceux qui ont été délogés par le processus de destruction créatrice à se trouver un nouvel emploi. Entre ces deux visions, il existe toute une gamme d'autres solutions correspondant à toute une gamme de théories sur la façon dont se déroule le processus d'innovation. Il subsiste une incertitude qu'il nous est impossible de dissiper quant à la vision du monde qui s'avère appropriée.

Le débat sur les « leviers de la productivité » se prête, presque à chaque tournant, à ce genre de « modèle » ou à ce que nous appelons l'*incertitude knightienne*. Il s'agit de l'incertitude qui ne peut être exprimée en termes de probabilité statistique simple, mais qui renvoie au fait indisputable que le cheminement causal véritable entre la politique et les résultats est inconnu et pourrait le demeurer dans l'espace temporel qui importe aux décideurs. Le fait d'encourager l'investissement dans des usines de papier, des ponts ou des programmeurs de logiciel favorisera-t-il une croissance plus rapide dans l'avenir? Doit-on le faire en abaissant les impôts ou en augmentant les subventions? Une question certes utile, mais dont la réponse nous échappe. Devant l'incertitude knightienne entourant les liens causals passés entre politiques et productivité et devant l'incertitude considérable qui subsiste quant au déroulement des choses au cours du prochain siècle, comment aborder la réflexion sur les choix de politiques? Voici quelques suggestions à l'intention des prudents décideurs canadiens :

a) Soyez prudents : Tenez-vous en à des politiques dont ont sait que, dans l'ensemble, elles ont un effet favorable sur la promotion des « trois grands » et méfiez-vous des politiques qui

prétendent solutionner un autre problème mais qui peuvent se révéler coûteuses pour l'économie en termes de croissance de l'investissement, du commerce ou de la formation du capital humain.

b) Prêtez attention aux données nouvelles : En raison de la grande incertitude qui caractérise les modèles courants, vous pourriez songer à accorder plus d'attention aux renseignements nouveaux et inhabituels. Rappelez-vous que les anecdotes sont, en fait, des données préliminaires. Un bon exemple à cet égard est le débat actuel sur l'« exode des cerveaux ». Les preuves habituelles et la théorie nous incitent à penser que les mouvements de travailleurs qualifiés sont peu importants par rapport aux stocks et qu'ils ne devraient pas trop nous préoccuper. Mais les départs récents de travailleurs « hautement qualifiés » ont déclenché des signaux d'alarme dans les milieux d'affaires. Ces derniers pourraient avoir articulé un modèle encore incomplet de l'importance de la main-d'œuvre hautement qualifiée, qu'aurait négligée les anciennes théories, mais ce modèle pourrait être plus pertinent pour la réussite des entreprises et, partant, pour celle de l'économie canadienne.

c) Ayez une vision réaliste mais d'envergure mondiale : Les politiques axées sur la productivité doivent être abordées dans une vision réaliste de la répartition internationale des ressources mobiles et de la position relative du Canada dans l'économie mondiale. À défaut d'offrir un cadre de politique concurrentiel aux nouveaux investissements et aux personnes hautement qualifiées et mobiles, les autres leviers de la productivité peuvent perdre toute pertinence.

NOTES

1 Une source classique de comptabilité de la croissance pour les pays de l'OCDE est Maddison (1995), qui examine également l'historique du calcul « résiduel » de la croissance de la productivité.

2 Ce débat est passé en revue par Temple, 1999.

3 Voir Young, 1995.

4 Évidemment, il faut interpréter ce commentaire avec prudence dans le cas d'une économie ouverte. Si l'investissement est financé par des étrangers, alors le fardeau de la dette associée à cet investissement représente une déduction de la consommation future ayant des conséquences négatives de même nature sur le plan du bien-être.

5 Voir Griliches (1992) et la série de documents sur la mesure de la production dans le secteur des services, parue dans le numéro spécial de la *Revue canadienne d'économique* (1999).

6 Voir Griliches (1992) et la Commission Boskin (1996) sur l'IPC pour les États-Unis. Mes commentaires dans ce chapitre sont inspirés de Harris (1998).

7 Plus loin dans l'étude, nous traitons de la notion de technologie d'application générale (TAG), dont un bon exemple est l'ordinateur. Les travaux de Helpman et d'autres, parus dans Helpman (1998), ont démontré qu'un changement technologique systémique engendré par l'adoption d'une nouvelle TAG peut provoquer initialement une diminution de la PMF mesurée.

8 Certaines réserves s'appliquent à ce raisonnement dans le cas des pays en développement. Ainsi, les taux de croissance de la productivité et du PIB par habitant peuvent diverger en raison d'importants changements dans les taux de participation à la population active, à mesure que les pays gravissent les échelons du développement.

9 Il y a une importante documentation sur la « convergence » en tant que facteur explicatif des taux de croissance. La notion essentielle est que l'on peut s'attendre à une convergence des niveaux de revenu si des facteurs communs déterminent la croissance économique, par exemple la technologie et des politiques économiques semblables. Les données pertinentes à cette hypothèse sont peu concluantes au niveau national, ce qui laisse penser qu'il y a amplement place pour d'autres explications de la croissance économique et de la productivité, notamment celles qui sont propres à chaque pays. Par ailleurs, certaines données montrent que la convergence à l'intérieur des pays est un élément important de l'explication des écarts de taux de croissance entre régions. Dans le cas du Canada, Coulombe (1997) a traité de cette question et passé en revue les données disponibles.

10 Voir Blomstrom et coll., 1996.

11 Voir Argotte et Epple (1990), et Bahk et Gort (1993).

12 Les données sur les écarts de croissance de la productivité entre le Canada et les États-Unis demeurent controversées. Les données que nous avons consultées semblent indiquer que le Canada a

fait légèrement mieux sur le plan des taux de croissance, notamment lorsque nous excluons des données sur les États-Unis le secteur de la fabrication du matériel informatique.

13 Les théories à l'appui de ce modèle sont parfois appelées théories de l'« envergure du marché ». Il y a un autre ensemble de théories qui invoquent l'apprentissage sur le tas, selon lesquelles les pays de plus petite taille, moins avancés, sont désavantagés par la mondialisation et la libéralisation des échanges, qui les forcent à se spécialiser dans des gammes de produits moins poussés où l'apprentissage sur le tas n'a pas une importance primordiale. Des données récentes d'Ades et Glaeser (1999) appuient manifestement les théories de l'envergure du marché, ce qui laisse penser que la demande externe est un facteur de limitation important de la croissance et que l'ouverture peut se substituer à un marché intérieur de grande taille.

14 Treffler (1999) a présenté certaines données en ce sens.

15 Il est intéressant de noter qu'en presque deux décennies, les arguments mis de l'avant demeurent à peu près les mêmes. Mon étude pour la Commission MacDonald (Harris, 1985) couvre une bonne partie de ce territoire dans la perspective du début des années 80.

16 Une revue utile des travaux récents sur les villes, la croissance et l'agglomération est celle de Duranto et Puga, 1999.

17 Dwyer (1995) constate que cela est vrai notamment dans une étude sur les usines de textiles aux États-Unis.

18 C'est ce que l'on appelle l'hypothèse de Balassa-Samuelson.

19 Tel que rapporté dans Easterly et coll., 1993.

20 Denton et Spencer (1998) présentent une revue très utile des projections démographiques pour le Canada et de leurs conséquences pour la croissance de la production.

21 Diverses projections sont présentées dans la Partie II de Courchene et Wilson, 1998.

22 Comme on l'a fait valoir, notamment, dans *The Economist* , numéro du 4 septembre 1999, p. 65-68.

23 Voir Jones, 1998.

24 Une étude récente d'Ades et Glaeser (1999) renferme des données sur la croissance qui appuient clairement ce point de vue. Les résultats de ces auteurs laissent penser que même une région à faible revenu peut atteindre un taux de croissance élevé si elle a un accès suffisant au marché extérieur, pour compenser les limitations inhérentes à l'étroitesse de ses marchés régionaux.

25 C'est le message central que je tire du Comité Mintz sur la réforme de la fiscalité des entreprises.

26 Une étude récente de John Helliwell (1999) souligne ce point à l'aide de données comparatives sur le Canada et les États-Unis.

27 Voir Gordon, 1999.

28 Le dossier historique sur les avances et les retards en matière de croissance est présenté en détail dans Abramovitz, 1986.

29 Certaines de ces questions sont examinées dans Globerman et Harris, 1998.

30 Voir Grady et Macmillan, 1998.

BIBLIOGRAPHIE

Abramovitz, M., « Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind », *Journal of Economic History*, vol. 46, 1986, p. 385-406.

Ades, A. et E. L. Glaeser, « Evidence on Growth, Increasing Returns and the Extent of the Market », *Quarterly Journal of Economics*, vol. CXIV, n° 3, 1999, p. 1025-1046.

Argotte, L. et D. Epple, « Learning Curves in Manufacturing », *Science*, vol. 247, février 1990, p. 920-924.

Bahk, B.-H. et M. Gort, « Decomposing Learning by Doing in New Plants », *Journal of Political Economy*, vol. 101, n° 4, 1993, p. 561-583.

Baily, M. N. et H. Gersbach, « Efficiency in Manufacturing and the Need for Global Competition », *Brookings Papers: Microeconomics*, 1996, p. 307-358.

Baily, M. N., C. Hulten et D. Campbell, « Productivity Dynamics in Manufacturing Plants », *Brooking Papers: Microeconomics*, 1992, p. 187-267.

Baldwin, J. R. et D. Sabourin, *Technology Adoption: A Comparison Between Canada and the United States*, n° 119, Division de l'analyse micro-économique, Statistique Canada, Ottawa, 1998.

Baldwin, J., « Productivity Growth, Plant Turnover and Restructuring in the Canadian Manufacturing Sector », paru dans *Sources of Productivity Growth*, publié sous la direction de D. G. Mayes, Cambridge University Press, 1996.

Barro, R. J. et J.-W. Lee, « Sources of Economic Growth », *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 1994.

Bayoumi, T., D. Coe et E. Helpman, *R&D Spillovers and Global Growth*, Document de travail n° 79, Institut canadien des recherches avancées, Program in Economic Growth and Policy, 1996.

Ben-David, D., « Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Income Convergence », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, n° 3, 1993, p. 653-679.

Benahib, J. et M. Spiegel, « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, 1994, p. 143-147.

Bernard, A. B. et C. I. Jones, « Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries », *American Economic Review*, décembre 1996.

Bernard, A. S. et J. B. Jensen, *Exporting and Productivity*, Working Paper No. 7135, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1999.

Bernstein, J. I., *International R&D Spillovers Between Industries in Canada and the United States*, Document de travail n° 3, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1994.
(Disponible sur le site http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).

Black, D. et V. Henderson, « A Theory of Urban Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 2, 1999, p. 252-284.

_____, *Urban Growth*, Working Paper No. 6008, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1997.

Blomstrom, M., R. E. Lipsey et M. Zejan, « Is Fixed Investment the Key to Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 111, 1996, p. 269-276.

Boskin, M. J., E. R. Dulberger, Z. Griliches, R. J. Gordon et D. Jorgenson, *Towards a More Accurate Measure of the Cost of Living*, Final Report to the Senate Finance Committee from the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index, 1996.

Coe, T. et E. Helpman, « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, vol. 39, 1995, p. 859-887.

Coulombe, S., *Regional Disparities in Canada: Characterization, Trends and Lessons for Economic Policy*, Document de travail n° 18, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
(Disponible sur le site http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).

Courchene, T. J. et T. A. Wilson (éd.), *Fiscal Targets and Economic Growth*, John Deutsch Institute, Université Queen's, Kingston, 1998.

Courchene, T. J. et C. R. Telmer, *From Heartland to North American Region State: The Social, Fiscal and Federal Evolution of Ontario*, Faculté de gestion, Université de Toronto, Toronto, 1998.

Courchene, T. J. et R. G. Harris, « From Fixing to Monetary Union: Options for North American Currency Integration », *Commentaire n° 127*, Institut C. D. Howe, Toronto, 1999.

De Long, J. B. et L. Summers, « Equipment Investment and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, 1991, p. 445-502.

Denton, F. T. et B. G. Spencer, « Demographic Trends, Labour Force Participation, and Long-Term Growth », paru dans *Fiscal Targets and Economic Growth*, publié sous la direction de T. J. Courchene et Thomas A. Wilson, John Deutsch Institute, Université Queen's, Kingston, 1998, p. 21-57.

Duranto, D. et D. Puga, *Diversity and Specialisation in Cities: Where, Why and When does it Matter?*, Document de travail n° UT-ECIPA-DPUGA-99-02, Département d'économique, Université de Toronto, Toronto, 1999.

Dwyer, D. D., *Technology Locks, Creative Destruction and Non-Convergence in Productivity Levels*, Center for Economic Studies, Paper 95-6, Bureau of the Census, Washington (D.C.), 1995.

Easterly, W., M. Kremer, L. Pritchett et L. Summers, « Good Policy or Good Luck? Country Growth Performance and Temporary Shocks », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, 1993, p. 459-483.

Ellison, G. et E. Glaeser, « Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 5, 1997, p. 889-927.

Feldman, M. P. et D. B. Audretsch, « Innovation in Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition », *European Economic Review*, vol. 43, n° 2, 1999, p. 409-429.

Fortin, P., « Slow Growth, Unemployment and Debt: What Happened? What Can Be Done? », paru dans *Stabilization, Growth and Distribution: Linkages in the Knowledge Era*, publié sous la direction de Thomas J. Courchene, Bell Papers on Economic and Public Policy, the John Deutsch Institute, Université Queen's, Kingston, 1994, p. 67-108.

_____, « The Great Canadian Slump », *Canadian Journal of Economics*, vol. XXIX, novembre 1996, p. 761-787.

Gera, S., W. Gu et F. C. Lee, *Capital-Embodied Technical Change and the Productivity Slowdown in Canada*, Document de travail n° 21, Industrie Canada, Ottawa, 1998.

Globerman, S. et R. Harris, « Electronic Commerce: Issues for Canadian Public Policy », document reprographié, Département d'économique, Université Simon Fraser, Canada, 1998.

Gordon, R. J., « Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? », Université Northwestern et NBER, 1999 (version révisée le 14 juin 1999).
(Disponible sur le site http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon).

Grady, P. et K. Macmillan, « Why is Interprovincial Trade Down and International Trade Up », *Canadian Business Economics*, vol. 6, n° 4, 1998, p. 26-35.

Greenwood, J. et B. Jovanovic, *The IT Revolution and the Stock Market*, Working Paper No. 6931, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1999.

Greenwood, J., Z. Hercovitz et P. Krusell, « Long Run Implications of Investment-Specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87, n° 3, 1997, p. 342-362.

Griliches, Z., *Output Measurement in the Service Sector*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, Chicago, 1992.

Harris, R. G., *Trade, Industrial Policy and International Competition*, volume 13 de la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada, University of Toronto Press, Toronto, 1985.

_____, « Long Term Productivity Issues », paru dans *Fiscal Targets and Economic Growth*, publié sous la direction de T. J. Courchene et T. A. Wilson, John Deutsch Institute, Université Queen's, Kingston, 1998, p. 67-90.

Helliwell, J., « Checking the Brain Drain: Evidence and Implications », document reprographié, Université de la Colombie-Britannique, 1999.

Helpman, E. (éd.), *General Purpose Technologies*, M.I.T. Press, 1998.

Jones, C., *The Coming Slowdown in Economic Growth*, Working Paper No. 6284, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1998.

Lipsey, R. G., « Economic Growth, Technological Change, and Canadian Economic Policy », C. D. Howe Benefactors Lecture, Institut C. D. Howe, Toronto, 1996.

Maddison, A., *Monitoring the World Economy, 1820–1992*, Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Washington, (D.C.), 1995.

Masden, J. B., « A Century of Economic Growth: the Social Returns to Investment in Equipment and Structures », University of Western Australia, document reprographié, 1998.

Murphy, K., C. Riddell et P. Romer, « Wages and Technology in the United States and Canada », paru dans *General Purpose Technologies*, publié sous la direction de E. Helpman, M.I.T. Press, Cambridge (Mass.), 1998.

Nordhaus, W., « Do Real Output and Wage Measures Capture Reality: The History of Light Suggests Not », paru dans *The Economics of New Goods*, publié sous la direction de T. Breshnahan et R. J. Gordon, National Bureau of Economic Research, Université de Chicago, Chicago, 1996.

Rao, S. et A. Ahmad, « Les petites et moyennes entreprises canadiennes : possibilités et défis dans la région de l'Asie-Pacifique », paru dans *La région de l'Asie-Pacifique et l'économie mondiale : perspectives canadiennes*, publié sous la direction de R. G. Harris, collection Documents de recherche d'Industrie Canada, vol. VII, University of Calgary Press, Calgary, 1997.

Riddell, C., « Canadian Labour Market Performance in International Perspective », allocution du président de l'Association canadienne d'économique, à paraître dans *La revue canadienne d'économique*, 1999.

Sachs, J. D. et A. Warner, « Economic Reform and the Process of Global Integration », *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995, p. 1-118.

Sharpe, A., *New Estimates of Manufacturing Productivity Growth for Canada and the United States*, Centre canadien d'étude du niveau de vie, Ottawa, mars 1999. (Disponible sur le site www.csls.ca).

Temple, J., « The New Growth Evidence », *Journal of Economic Literature*, vol. XXXVII, n° 1, 1999, p. 112-156.

Treffler, D., *Canada's Lagging Productivity*, Document de travail n° ECWP–125, Economic Growth and Policy Program, Institut canadien des recherches avancées, Toronto, 1999.

Young, A., « The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience », *Quarterly Journal of Economics*, 1995, p. 3.

PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA

COLLECTION DOCUMENTS DE TRAVAIL

N° 1 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les tendances de l'investissement étranger direct et les 1 000 entreprises les plus grandes**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment John Knubley, Marc Legault et P. Someshwar Rao, 1994.

N° 2 **Les multinationales canadiennes : analyse de leurs activités et résultats**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment P. Someshwar Rao, Marc Legault et Ashfaq Ahmad, 1994.

N° 3 **Débordements transfrontaliers de R-D entre les industries du Canada et des États-Unis**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1994.

N° 4 **L'impact économique des activités de fusion et d'acquisition sur les entreprises**, Gilles Mcdougall, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1995.

N° 5 **La transition de l'université au monde du travail : analyse du cheminement de diplômés récents**, Ross Finnie, École d'administration publique, Université Carleton et Statistique Canada, 1995.

N° 6 **La mesure du coût d'observation lié aux dépenses fiscales : les stimulants à la recherche-développement**, Sally Gunz, Université de Waterloo, Alan Macnaughton, Université de Waterloo, et Karen Wensley, Ernst & Young, Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.

N° 7 **Les structures de régie, la prise de décision et le rendement des entreprises en Amérique du Nord**, P. Someshwar Rao et Clifton R. Lee-Sing, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.

N° 8 **L'investissement étranger direct et l'intégration économique de la zone APEC**, Ashfaq Ahmad, P. Someshwar Rao et Colleen Barnes, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.

N° 9 **Les stratégies de mandat mondial des filiales canadiennes**, Julian Birkinshaw, Institute of International Business, Stockholm School of Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.

N° 10 **R-D et croissance de la productivité dans le secteur manufacturier et l'industrie du matériel de communications au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.

N° 11 **Évolution à long terme de la convergence régionale au Canada**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, et Frank C. Lee, Industrie Canada, 1996.

N° 12 **Les répercussions de la technologie et des importations sur l'emploi et les salaires au Canada**, Frank C. Lee, Industrie Canada, 1996.

N° 13 **La formation d'alliances stratégiques dans les industries canadiennes : une analyse microéconomique**, Sunder Magun, Applied International Economics, 1996.

N° 14 **Performance de l'emploi dans l'économie du savoir**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Philippe Massé, Développement des ressources humaines Canada, 1997.

N° 15 **L'économie du savoir et l'évolution de la production industrielle**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Kurt Mang, ministère des Finances, 1997.

N° 16 **Stratégies commerciales des PME et des grandes entreprises au Canada**, Gilles Mcdougall et David Swimmer, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.

N° 17 **Incidence sur l'économie mondiale des réformes en matière d'investissement étranger et de commerce mises en oeuvre en Chine**, Winnie Lam, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.

N° 18 **Les disparités régionales au Canada : diagnostic, tendances et leçons pour la politique économique**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, 1997.

N° 19 **Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 20 **Technologie de l'information et croissance de la productivité du travail : analyse empirique de la situation au Canada et aux États-Unis**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

N° 21 **Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

N° 23 **La restructuration de l'industrie canadienne : analyse micro-économique**, Sunder Magun, Applied International Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 24 **Les politiques du gouvernement canadien à l'égard de l'investissement étranger direct au Canada**, Steven Globerman, Université Simon Fraser et Université Western Washington, et Daniel Shapiro, Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 25 **Une évaluation structuraliste des politiques technologiques – Pertinence du modèle schumpétérien**, Richard G. Lipsey et Kenneth Carlaw, Université Simon Fraser, avec la collaboration de Davit D. Akman, chercheur associé, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 26 **Commerce intrasociété des entreprises transnationales étrangères au Canada**, Richard A. Cameron, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

N° 27 **La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation – Tendances et explications**, Mohammed Rafiquzzaman et Lori Whewell, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

N° 28 **Technologie et demande de compétences : une analyse au niveau de l'industrie**, Surendra Gera et Wulong Gu, Industrie Canada, et Zhengxi Lin, Statistique Canada, 1999.

N° 29 **L'écart de productivité entre les entreprises canadiennes et américaines**, Frank C. Lee et Jianmin Tang, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1999.

N° 30 **Investissement étranger direct et croissance de la productivité : l'expérience du Canada comme pays d'accueil**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1999.

COLLECTION DOCUMENTS DE DISCUSSION

N° 1 **Les multinationales comme agents du changement : définition d'une nouvelle politique canadienne en matière d'investissement étranger direct**, Lorraine Eden, Université Carleton, 1994.

N° 2 **Le changement technologique et les institutions économiques internationales**, Sylvia Ostry, Centre for International Studies, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 3 **La régie des sociétés au Canada et les choix sur le plan des politiques**, Ronald J. Daniels, Faculté de droit, Université de Toronto, et Randall Morck, Faculté d'administration des affaires, Université de l'Alberta, 1996.

N° 4 **L'investissement étranger direct et les politiques d'encadrement du marché : réduire les frictions dans les politiques axées sur la concurrence et la propriété intellectuelle au sein de l'APEC**, Ronald Hirshhorn, 1996.

N° 5 **La recherche d'Industrie Canada sur l'investissement étranger : enseignements et incidence sur les politiques**, Ronald Hirshhorn, 1997.

N° 6 **Rivalité sur les marchés internationaux et nouveaux enjeux pour l'Organisation mondiale du commerce**, Edward M. Graham, Institute for International Economics, Washington (DC), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 7 **Conséquences des restrictions à la propriété étrangère pour l'économie canadienne – Une analyse sectorielle,** Steven Globerman, Université Western Washington, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

N° 8 **Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives**, Richard G. Harris, Université Simon Fraser et Institut canadien des recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

COLLECTION DOCUMENTS HORS SÉRIE

N° 1 **Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : analyse par pays**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes, John Knubley, Rosemary D. MacDonald et Christopher Wilkie, 1994.

Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : résumé et conclusions, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes et John Knubley, 1994.

N° 2 **Les initiatives d'expansion commerciale dans les filiales de multinationales au Canada**, Julian Birkinshaw, Université Western Ontario, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 3 **Le rôle des consortiums de R-D dans le développement de la technologie**, Vinod Kumar, Research Centre for Technology Management, Université Carleton, et Sunder Magun, Centre de droit et de politique commerciale, Université d'Ottawa et Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 4 **Écarts hommes/femmes dans les programmes universitaires**, Sid Gilbert, Université de Guelph, et Alan Pomfret, King's College, Université Western Ontario, 1995.

N° 5 **La compétitivité : notions et mesures**, Donald G. McFetridge, Département d'économique, Université Carleton, 1995.

N° 6 **Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D : le crédit d'impôt à la RS&DE**, G. Bruce Doern, École d'administration publique, Université Carleton, 1995.

N° 7 **La politique de concurrence en tant que dimension de la politique économique : une analyse comparative**, Robert D. Anderson et S. Dev Khosla, Direction de l'économique et des affaires internationales, Bureau de la politique de concurrence, Industrie Canada, 1995.

N° 8 **Mécanismes et pratiques d'évaluation des répercussions sociales et culturelles des sciences et de la technologie**, Liora Salter, Osgoode Hall Law School, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 9 **Sciences et technologie : perspectives sur les politiques publiques**, Donald G.McFetridge, Département d'économique, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 10 **Innovation endogène et croissance : conséquences du point de vue canadien**, Pierre Fortin, Université du Québec à Montréal et Institut canadien des recherches avancées, et Elhanan Helpman, Université de Tel-Aviv et Institut canadien des recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 11 **Les rapports université-industrie en sciences et technologie**, Jérôme Doutriaux, Université d'Ottawa, et Margaret Barker, Meg Barker Consulting, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 12 **Technologie et économie : examen de certaines relations critiques**, Michael Gibbons, Université de Sussex, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

N° 13 **Le perfectionnement des compétences des cadres au Canada**, Keith Newton, Industrie Canada, 1995.

N° 14 **Le facteur humain dans le rendement des entreprises : stratégies de gestion axées sur la productivité et la compétitivité dans l'économie du savoir**, Keith Newton, Industrie Canada, 1996.

N° 15 **Les charges sociales et l'emploi : un examen de la documentation**, Joni Baran, Industrie Canada, 1996.

N° 16 **Le développement durable : concepts, mesures et déficiences des marchés et des politiques au niveau de l'économie ouverte, de l'industrie et de l'entreprise**, Philippe Crabbé, Institut de recherche sur l'environnement et l'économie, Université d'Ottawa, 1997.

N° 17 **La mesure du développement durable : étude des pratiques en vigueur**, Peter Hardi et Stephan Barg, avec la collaboration de Tony Hodge et Laszlo Pinter, Institut international du développement durable, 1997.

N° 18 **Réduction des obstacles réglementaires au commerce : leçons à tirer de l'expérience européenne pour le Canada**, Ramesh Chaitoo et Michael Hart, Centre de droit et de politique commerciale, Université Carleton, 1997.

N° 19 **Analyse des mécanismes de règlement des différends commerciaux internationaux et conséquences pour l'Accord canadien sur le commerce intérieur**, E. Wayne Clendenning et Robert J. Clendenning, E. Wayne Clendenning & Associates Inc., dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.

N° 20 **Les entreprises autochtones : caractéristiques et stratégies de croissance**, David Caldwell et Pamela Hunt, Centre de conseils en gestion, dans le cadre d'un contrat avec Entreprise autochtone Canada, 1998.

COLLECTION LE CANADA AU 21e SIÈCLE

N° 1 **Tendances mondiales : 1980-2015 et au delà**, J. Bradford De Long, Université de la Californie, Berkeley, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 2 **Libéralisation étendue axée sur les aspects fondamentaux : un cadre pour la politique commerciale canadienne**, Randy Wigle, Université Wilfrid Laurier, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 3 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les 25 dernières années et les 25 prochaines années**, Gary C. Hufbauer et Jeffrey J. Schott, Institute for International Economics, Washington (DC), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 4 **Les tendances démographiques au Canada, 1996-2006 : les répercussions sur les secteurs public et privé**, David K. Foot, Richard A. Loreto et Thomas W. McCormack, Madison Avenue Demographics Group, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 5 **Investissement : les défis à relever au Canada**, Ronald P. M. Giammarino, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 6 **Visualiser le 21e siècle – Investissements en infrastructure pour la croissance économique, le bien-être et le mieux-être des Canadiens**, Christian DeBresson, Université du Québec à Montréal, et Stéphanie Barker, Université de Montréal, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 7 **Les conséquences du changement technologique pour les politiques de main-d'oeuvre**, Julian R. Betts, Université de la Californie à San Diego, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 8 **L'économie et l'environnement : l'expérience récente du Canada et les perspectives d'avenir**, Brian R. Copeland, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 9 **Réactions individuelles à l'évolution du marché du travail au Canada**, Paul Beaudry et David A. Green, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 10 **La réaction des entreprises – L'innovation à l'ère de l'information**, Randall Morck, Université de l'Alberta, et Bernard Yeung, Université du Michigan, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

N° 11 **Institutions et croissance – Les politiques-cadres en tant qu'instrument de compétitivité**, Ronald J. Daniels, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

COLLECTION PERSPECTIVES SUR LE LIBRE-ÉCHANGE NORD-AMÉRICAIN

N° 1 **La fabrication dans les pays de petite taille peut-elle survivre à la libéralisation du commerce? L'expérience de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis**, Keith Head et John Ries, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

N° 2 **Modélisation des liens entre le commerce et l'investissement étranger direct au Canada**, Walid Hejazi et A. Edward Safarian, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

N° 3 **Libéralisation des échanges et migration de travailleurs qualifiés**, Steven Globerman, Université Western Washington et Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

N° 4 **Évolution du profil sectoriel et professionnel du commerce international du Canada**, Peter Dungan et Steve Murphy, Institute for Policy Analysis, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

N° 5 **Incidence de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis sur le commerce interprovincial**, John F. Helliwell, Université de la Colombie-Britannique, Frank C. Lee, Industrie Canada, et Hans Messinger, Statistique Canada, 1999.

N° 6 **L'essentiel sur l'accord de libre-échange Canada-États-Unis,** Daniel Trefler, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1999.

PUBLICATIONS CONJOINTES

Capital Budgeting in the Public Sector, en collaboration avec le John Deutsch Institute, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

Infrastructure and Competitiveness, en collaboration avec le John Deutsch Institute, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

Getting the Green Light: Environmental Regulation and Investment in Canada, en collaboration avec l'Institut C. D. Howe, sous la direction de Jamie Benidickson, G. Bruce Doern et Nancy Olewiler, 1994.

Pour obtenir des exemplaires de l'un des documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche, veuillez communiquer avec le :

Responsable des publications
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
5e étage, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 952-5704
Téléc. : (613) 991-1261
Courriel : mepa.apme@ic.gc.ca